I

Fizyka. Stopień I.

Treść: 1). Zakres stopnia I; kategorye samouków tego stopnia, 2). ogólne zasady dydaktyczne dla młodzieży w niższych szkołach, 3). korzyść metody heurystycznej, 4). Konieczność podstaw doświadczalnych dla nauki elementarnej, 5). ćwiczenia laboratoryjne uczniów, 6). postępowanie przy właściwem samouctwie, 7). program

— 1. —

Zdolność zrozumienia fizyki i przyswojenia sobie jej metod naukowych zależy w pierwszym rzędzie od stopnia wykształcenia w ścisłem myśleniu matematycznem. Dla człowieka nie posiadającego żadnego pod tym względem wykształcenia przystępna jest tylko grubo-jakościowa strona zjawisk fizycznych; znajomość arytmetyki w zakresie czterech działań umożliwia oprócz tego tylko poznanie pewnych najprostszych prawideł ilościowych.

~~Odpowiada~~ Taki zakres nauki odpowiada mniej więcej wyszkoleniu, jakie dzieci normalnie się kształcące w szkołach średnich, zawodowych lub powszechnych powinny posiąść aż do wieku 12-14 lat, odpowiada również poziomowi umysłowemu ludzi dorosłych, którzy przeszli tylko kilka klas szkoły ludowej (to znaczy przeważnie ludu wiejskiego, służby, rzemieślników itp.) a którzy jednak pragną poznać elementy fizyki i tem samem zdobyć pewne przyrodnicze zrozumienie zjawisk życia codziennego.

Właściwie zaliczyć by trzeba w tę samą kategoryę także znaczny procent t. zw. inteligencyi, mianowicie osoby, które niegdyś odebrały jednostronne filologiczno-estetyczne wykształcenie, a dzisiaj, obracając się wciąż w tej samej sferze myśli, zatraciły zupełnie nawet ów słaby kontakt z naukami przyrodniczo-matematycznemi i z życiem realnem, jaki im szkoła dawała. Ponieważ jednak tacy czytelnicy z pośród niefachowej inteligencyi, którzy sięgną po „Poradnik", na ogół będą mieć aspiracye do wyższego poziomu naukowego, uwzględnić możemy ich wymagania przy omawianiu stopnia II.

W planie nauki na tym szczeblu, który określamy jako stopień I, uwzględnimy zatem dwie powyżej wymienione kategorye samouków: „młodszej" młodzieży oraz osób starszych niewykształconych.

— 2. —

Zapewne rzadko się zdarzy, żeby dziecko samodzielnie się kształciło w zakresie początkowej nauki fizyki, omawiamy zatem ogólne zasady dydaktyczne tego zakresu głównie z punktu widzenia tych, którzy kierują nauką, — w nadziei że nasze uwagi się przydadzą rodzicom, wychowawcom, nauczycielom, a wskutek tego pośrednio i tym, którzy naukę tego stopnia odbierają.

Jako naczelną zasadę przy nauce fizyki uznać można parafrazę angielskiego pedagoga Mialla (odnoszącej się właściwie ogólnie do nauk przyrodniczych): „Nauczanie się fizyki polega nie na zapamiętaniu faktów naukowych, tylko na przyzwyczajeniu się do myślenia naukowego. (scientific habit of mind)."

Nie ma nic bardziej przeciwnego duchowi nauk przyrodniczych, nic bardziej bezsensownego, jak pamięciowe uczenie się ich z książek. Lepiej żeby nauczyciel wcale nie uczył fizyki, aniżeli żeby ją uczył dogmatycznie, czysto książkowo, żeby „zadawał" pewne ustępy do wyuczenia się i wymagał pamięciowego wyrecytowania ich. Taki sposób, znajdujący zastosowanie w filologii i historyi, zasługuje wprost na miano „ogłupiania", jeśli zostaje przeniesiony na nauki przyrodnicze, gdyż tylko zabija wrodzone zdolności ucznia do samodzielnego obserwowania zjawisk fizycznych i rozumowania o nich; zamiast pobudzić ciekawość, ułatwić zrozumienie i przyswojenie sobie materyału naukowego, przytłacza jego umysł niestrawnym, dogmatycznym balastem. Podkreślamy tę uwagę tem silniej że niestety ten sposób „uczenia" fizyki w naszem szkolnictwie jeszcze nie został całkowicie wypleniony.

Odnosi się to wszystko przedewszystkiem do nauki początkowej, służącej do wyrobienia pojęć, na których późniejsze rozumowania opierać się mogą. Dla tego też z pewną słusznością powiedziano: Podręczniki fizyki elementarnej powinny służyć do tego żeby się z nich <u>nie uczyć</u>! Nauka fizyki powinna się opierać w pierwszym rzędzie na samodzielnej obserwacji przyrody i towarzyszących doświadczeniach ucznia. Książka jest nawet zupełnie zbyteczna na poziomie elementarnym, jeżeli nauczyciel jest dobry,

jeżeli umie w odpowiedni sposób kierować pracą doświadczalną i myślową ucznia. Przeważnie też książki tego poziomu są raczej pomyślane jako pomoc dla nauczyciela, lub jako treściwe powtórzenie nauki ustnie udzielonej, aniżeli jako materyał dla uczącego się.

Wykładowca powinien zawsze mieć na uwadze powyżej przytoczone słowa Milla, uwzględniając przytem że „myślenie naukowe" różniło się bardzo w różnych stadyach rozwoju nauki i że musi też mieć charakter odmienny na stopniu elementarnym niż na najwyższym poziomie naukowej specyalizacyi. Nauka na I stopniu musi być dostosowana do „naiwnego światopoglądu" (patrz str. ...) nawiązując do bezpośrednich wrażeń zmysłowych obserwatora.

Chodzi przedewszystkiem o zapoznanie się z materyałem doświadczalnym, na podstawie którego wytwarzają się ogólne pojęcia i z którego z czasem ogólne prawa przyrody, na razie w jakościowej formie, się wytwarzają. Błędnem, albo co najmniej zbytecznem, byłoby wykładanie wyższych teoryi naukowych (teoryi światła, atomów, elektronów itp.) lub podawanie definicyi naukowych w ścisłej, przez subtelne krytyczne rozważania osiągniętej formie wyższej nauki, gdyż nie można jeszcze wyłożyć uczniowi należytego uzasadnienia, a dogmatyczne podawanie definicyi i twierdzeń, bez zrozumiałego dla ucznia umotywowania, jest ciężkim błędem pedagogicznym.

Wynika z tego także że na tym stopniu nauki elementarnej trzeba położyć główny nacisk na indukcyjny kierunek badania naukowego (patrz str.), tj. na poznawaniu praw przyrody przez uogólniającą analizę empirycznie poznanego materyału doświadczalnego. Nie może być mowy o dedukcyach teoretycznych, dopóki uczeń nie zna ani podstaw, na których takie wnioskowanie się opierać powinno, ani właściwej metody (matematycznej) takiego rozumowania.

Nauczanie elementarne powinno zatem dążyć do osiągnięcia celu, który daje się sformułować w następujących trzech punktach:

a). wyrobić zmysł spostrzegawczy, czyli zdolność zauważania znamion charakterystycznych wszelkich zjawisk i dokładnego, wolnego od błędów, konstatowania tychże. Jest to rzecz ogromnej doniosłości w naszem szkolnictwie średniem, jako przeciwwaga do tych prądów, które umysły uczniów robią czasem wprost niezdolne do czerpania wiedzy inną drogą niż za pośrednictwem bibuły drukowanej.

b). wykształcić zdolność samodzielnego, logicznego wnioskowania, na podstawie faktów

poznawczej. Składa się na to: abstrahowanie pojęć zasadniczych, wynajdywanie analogii i różnic zjawisk spostrzeganych i uogólnianie prawideł zauważonych.

c). zaznajomić ucznia z zasadniczemi prawami przyrody i ułatwić mu zrozumienie zjawisk świata fizycznego.

Ten cel da się osiągnąć jedynie przez jak-najżywszy czynny udział uczącego się i przez bezpośrednią jego styczność z faktami przyrody, w przeciwieństwie do metody czysto pamięciowego wkładania w siebie materyału książkowego, a wypływają stąd jako praktyczne konsekwencye dwie ważne reguły postępowania przy nauczaniu elementarnem: 1). użyteczność t. zw. metody heurystycznej, 2). konieczność samodzielnych ćwiczeń doświadczalnych jako podstawy nauki.

— 3 —

Metoda heurystyczna, ujęta w system i wydoskonalona właściwie przez Armstronga w Anglii i powszechnie stosowana w tamtejszem szkolnictwie elementarnem, a w znacznej części także w szkołach średnich, polega na „wprowadzaniu uczniów do samodzielnego odkrywania prawideł nauki“.

Charakterystyczną cechą jej jest zatem to że pytania nauczyciela nie odnoszą się do przedmiotu już poprzednio wyłożonego przez niego lecz do kwestyj dla ucznia nowych, jeszcze nie objaśnionych w poprzedzającej je nauce. Zmierza to zatem do tego, żeby bierne przyjmowanie wiadomości autorytatywnie wyłożonych zastąpić ilemożności przez samodzielne odkrywanie i odgadywanie ze strony ucznia, albo też uczniów — gdyż metoda taka najlepiej się daje przeprowadzić przy współudziale całej „klasy“.

Oczywiście mowy o tem być nie może, żeby dziecko w kilku latach nauki szkolnej odkryło samodzielnie to na co się złożyła praca życia całych generacyj uczonych. Dla tego chodzi tu głównie o umiejętne stawianie pytań i stopniowe naprowadzanie ucznia na właściwą drogę przez uczącego. Jest to droga mozolna, gdyż bardzo niewiele można wymagać od twórczej inwencyi dziecka, i uważałbym to za błędną zasadę, gdyby całą naukę chciano wyłącznie tą drogą poprowadzić. W każdym razie jednak nauka elementarna w zakresie naszego przedmiotu powinna być silnie „heurystycznie zabarwiona“. Osiąga się tym sposobem żywe zainteresowanie przedmiotem, ułatwia się zrozumienie praw, wskazując jaką drogą zostały zdobyte, a przedewszystkiem rozbudza się zdolność samodzielnego myślenia naukowego — co właśnie jest głównym celem edukacyjnym nauki fizyki.

Metodę tę daje się z wielkim pożytkiem zastosować również i w innych naukach, zwłaszcza w matematyce, naukach biologicznych, (ale nie w historyi!), ale najłatwiej i z największym pożytkiem właśnie w fizyce i chemii. Tutaj też przybiera specyalny charakter, praktyczno-eksperymentalny, wskutek tego że musi tu polegać na sumiennem wykonaniu doświadczeń i ścisłej obserwacyi ich wyników, oraz ścisłem rozumowaniu na nich opartem.

— 4. —

W fizyce — jak w ogóle w naukach przyrodniczych — wymaganie metody heurystycznej łączy się zatem z żądaniem oparcia całej nauki na własnoręcznych doświadczeniach ucznia.

Dziecko już jako niemowlę zbiera materyał doświadczalny z fizyki i zupełnie nieświadomie umysł swój do niego przystosowuje. Ten sam proces myślowy odbywa się zupełnie automatycznie w dalszem życiu codziennem, ale można go nadzwyczajnie ułatwić i przyspieszyć przez zwracanie uwagi dziecka na zjawiska przyrody (słońce, księżyc, gwiazdy, śnieg, chmury i mgły, zwłaszcza na wycieczkach w góry, zabawa w strumyku, stawy, fale, morze, rzeki), przez podsunięcie mu odpowiednich zajęć (piłka, palant, ślizgawka, pływanie, wiosłowanie, gimnastyka, inne zabawy i sporty, klocki do budowy, stojak, matador, roboty z papieru, drzewa, metalu, i t. d.), przez styczność z techniką i przemysłem (kowal, szklarz, stolarz, budowa domów, kolej, okręty, fabryki) i t. p. Nadzwyczajnie kształcąco działają zwłaszcza zajęcia w warsztatach studenckich.

Wszystko to przyczynia się niewątpliwie do wyrobienia instynktów naukowych i do umocnienia podwalin doświadczalnych dla późniejszego świadomego myślenia naukowego. Właściwa nauka jednak nie może się oczywiście ograniczyć na pamięciowych reminiscencyach owych obserwacyi, tylko opierać powinna się koniecznie na specyalnych, celowo wykonanych doświadczeniach. Rozpoczyna się ona już na stopniu bardzo elementarnym jako t. zw. nauka o rzeczach (object lessons), w połączeniu z biologią oraz z zastosowaniami technologicznemi w codziennem życiu. Z czasem fizyka i chemia oddzielają się od innych nauk przyrodniczych i słusznie mi się wydaje żeby w nauce elementarnej główny nacisk kłaść na pierwszy z tych dwóch przedmiotów, jako naukę prostszą, mniej przeładowaną szczegółami pamięciowymi, a niezbędną dla naukowego traktowania chemii.

Przez długi szereg lat ograniczano się w nauczaniu szkolnem do wykładania materyału, (t. zn. że nauczyciel wykonywał doświadczenia, a uczniowie (z odległości) się przyglądali) ilustrując ważniejsze punkty doświadczeniami demonstracyjnemi; i stąd to pochodzi że w papierowych umysłach naszej inteligencyi, ukończonych gimnazyalistów, wiadomości z fizyki są naleciałością, która jako wiedza nie zdobyta samodzielnie i nie przyswojona należycie, prędko zanika.

Takie „pokazy doświadczalne" mają dydaktyczną wartość niezaprzeczoną i nauka na nich oparta stoi bezporównania wyżej od owej przeżytej parodyi nauki, która polegała na samem wykładaniu (czy dyktowaniu z książki!). Ale powszechnie dziś już uznano, że „pokazy" nie wystarczają, że powinny być uzupełnione, a w znacznej części zastąpione, przez samoistne doświadczenia uczniów. To też w Anglii i Ameryce wszystkie szkoły, w których się wogóle uczy tych przedmiotów, są zaopatrzone w pracownie uczniowskie i tam ćwiczenia laboratoryjne uczniów są głównym składnikiem nauki fizyki i chemii, odbywającej się nawet często wyłącznie w pracowni. Oczywiście że panuje przy tem metoda indukcyjno-heurystyczna: uczniowie z możliwą samodzielnością i ~~[illegible]~~ ścisłością wykonują doświadczenia (przeważnie pomiary) we wskazanym przez nauczyciela kierunku i na wynikach przez nich otrzymanych opiera się dalsze wnioskowanie. Dla nauczyciela pozostaje zadanie: skontrolować rezultaty, streścić wyniki i ułożyć wnioski z nich wynikające w systematyczną całość.

Za przykładem Anglii i Ameryki postępują także Francya, Niemcy i niektóre inne kulturalne kraje kontynentu. W Niemczech dążenia te popierali zwłaszcza Schwalbe, Hahn, Noack, K. T. Fischer, Grimsehl, Gutzmer, Kerschensteiner, i w ich pismach (licznych) można znaleźć wskazówki praktyczne. Ostatnio w kierunku wskazanym wypadły zwłaszcza uchwały powzięte w Meranie w r. 1905 przez Komisyę dydaktyczną towarzystwa niemieckich przyrodników i lekarzy, zasadzające się na następujących trzech tezach:

I). Fizyka powinna być nauczana jako nauka przyrodnicza, nie zaś jako nauka matematyczna.

II). Nauczanie fizyki powinno dawać przykład, jak się wogóle zdobywa wiedzę w zakresie nauk przyrodniczych.

III). Niezbędne są systematyczne ćwiczenia uczniów w samodzielnem obserwowaniu i eksperymentowaniu.

Obecnie już olbrzymia większość szkół średnich w Niemczech zaprowadziła w większym lub mniejszym zakresie tego rodzaju pracę laboratoryjną.

Także u nas niektóre dzielne jednostki rozpoczęły skuteczne usiłowania w tym kierunku (literatura patrz str. . . .) a obecnie pracownia Koła matematyczno-fizycznego w Warszawie ułatwia nadzwyczajnie przeprowadzenie tej reformy szkołom i zakładom w Warszawie. Na ogół jednak walka z apatią nauczycieli ~~...~~ przesadną oszczędnością i konserwatyzmem władz szkolnych jest ciężka i nauka fizyki jest ~~...~~ na ogół znacznie więcej zaniedbana niż nauczanie nauk opisowo-przyrodniczych, gdzie konieczność osobistego zaznajomienia się ucznia z żywą przyrodą od dawna jest uznana.

Ktokolwiek dba o racyonalną naukę fizyki i chemii, powinien w pierwszym rzędzie starać się o zaprowadzenie ćwiczeń uczniowskich, choćby drogą powolnego, stopniowego rozwoju, jaką ta sprawa przeszła w Niemczech. Początkowo zaprowadzono tam ćwiczenia w skromnych rozmiarach, jako nadobowiązkowe zajęcie dla lepszych uczniów, z czasem zamieniono je na obowiązkowe ćwiczenia, ale nie związane organicznie z nauką szkolną. Obecnie dąży się do tego, żeby ćwiczenia były oparciem dla właściwej nauki i to nie tylko jako przerobienie lub uzupełnienie materyału przez nauczyciela wyłożonego, ale też jako fundament, na którym nauka, prowadzona sposobem heurystycznym, się opiera. Zresztą Niemcy w konsekwentnem stosowaniu metody heurystycznej nie idą tak daleko jak Anglicy.

Ewolucya także wymaga ostatecznie zamiany „mieszanego" systemu ćwiczeń — w którym każdy uczeń opracowuje inne zadanie — na system „równoległy", polegający na wykonaniu tego samego ćwiczenia przez całą „klasę" i wymagający w skutek tego odpowiedniego wyposażenia, w większą liczbę jednakowych przyrządów. Zresztą co do sposobu urządzenia, kosztów itd. odsyłamy do literatury specyalnie tym kwestyom poświęconej (str. . . .)

Na tem miejscu tylko wypadałoby jeszcze ~~...~~ ostrzedz przed wadą, dającą się zauważyć stosunkowo często w Niemczech, że się zaprowadza owe ćwiczenia tylko dla uczniów klas wyższych. Nie ma wątpliwości że o wiele ważniejsze są one właśnie w nauce elementarnej, że na nich powinna się zasadzać cała nauka początkowa, gdyż tu właśnie musi być dany konkretny materyał, na podstawie którego się wyrabiają

pojęcia ~~[illegible]~~ naukowe. Uczeń dojrzalszy, więcej wyszkolony w myśleniu abstrakcyjnem, prędzej jednak może się obejść bez obfitego wykonywania doświadczeń niż uczeń początkujący. Prócz tego zauważyć trzeba, że do badań elementarnych wystarczają środki bardzo skromne, mało co wychodzące po za to co w każdym gospodarstwie domowem znaleźć można, że zatem doświadczenia elementarne z niewielkim kosztem dla większej liczby uczniów urządzić się dają.

Praktycznem może się też okazać połączenie, albo raczej uzupełnienie tej nauki przez naukę zręczności. Niech uczeń ćwiczy swoją zręczność i pomysłowość w sporządzaniu owych prostych przyrządów, które się przy elementarnej nauce fizyki przydać mogą. Będzie to dla niego źródłem zajęcia niezmiernie pouczającego i zajmującego.

Nie można się naturalnie łudzić, żeby uczeń na tym stopniu wogóle mógł dojść do pełnego zrozumienia zasad fizyki, gdyż umysł jego pod względem ścisłego matematycznego myślenia jest nieprzygotowany; dla tego też słusznie naukę na tym stopniu nazwano propedeutyką fizyki (przygotowaniem naukowem). Doświadczenia będą w znacznej części tylko jakościowej natury, chodzi przedewszystkiem o to żeby uczeń *widział* zjawiska, poznawał warunki ich powstawania i przekonywał się o regularności ich występowania. To w nim wytwarza z czasem przekonanie o *prawidłowości* zjawisk przyrody. *Ścisłość* tych prawideł da się na tym stopniu wykazać tylko w ograniczonym zakresie. Chodzi tu głównie o pomiary dające się ~~na tym stopniu wogóle~~ wykonać przy pomocy miar długości i wagi. Jest to stosunkowo niedużo, ale wystarczy to żeby uczniowi dać pogląd właściwy na to co nazywamy ścisłością praw przyrody. Korzyści wykonania takich pomiarów ilościowych nie dadzą się zastąpić przez nic innego i są zupełnie konieczną częścią programu tego stopnia. Wogóle należy ostrzedz przed błędnem pojęciem, jakoby owa praca doświadczalna miała być ~~tylko~~ zabawą. Zabawę w związku z temi zajęciami i ze szkołą zręczności pozostawimy inicyatywie uczniów, nauka jednak powinna się składać z doświadczeń ilemożności metodycznie i celowo urządzonych.

— 6 —

Co dotychczas mówiliśmy, stosowało się przedewszystkiem do nauki dzieci w szkole lub w domu przez osobę starszą, posiadającą odpowiednią znajomość przedmiotu i zdolności

pedagogiczną. W braku takiego nauczyciela młody samouk dążący do gruntownego wykształcenia powinien postępować samodzielnie w myśl tych samych zasad. Książka wówczas musi spełniać rolę nauczyciela, zwracając uwagę czytelnika na pewne zjawiska, podsuwając mu zagadnienia, dając wskazówki co do wykonania doświadczeń oraz ich zrozumienia.

Samouk żadną miarą nie powinien się zadowolić przeczytaniem opisu doświadczeń, lecz koniecznie powinien dążyć do własnoręcznego ich wykonywania, o ile to w zakresie jego środków jest możliwem. Z przezwyciężania trudności, połączonych z konstruowaniem przyrządów prymitywnymi środkami itp., więcej może odnieść korzyści, niż gdyby dostał do rąk gotowe fabryczne przyrządy. Nad wynikami osiągniętymi powinien się zastanowić, a następnie dopiero powinien się radzić książki, celem skontrolowania, czy doświadczenie dobrze wykonał i trafne z nich wyprowadził wnioski.

Te same rady dajemy również pewnym samoukom, jak przypuszczam dosyć dość licznym: uczniom szkół prowadzonych dawnym systemem, którzy nie zadowoleni suchą dogmatyczną nauką szkolną, pragną bliższego zapoznania się z fizyką w godzinach pozaszkolnych. Poczęści stosuje się to samo także do drugiej kategoryi samouków na wstępie wymienionej: osób starszych dążących do ogólnikowego zapoznania się z fizyką dla zrozumienia zjawisk życia codziennego, choć dla tychże wykonywanie specyalnych doświadczeń stosunkowo mniej jest niezbędne. Wszak nie chodzi w tym wypadku o pedagogiczne korzyści ćwiczeń; zresztą tego rodzaju osoby starsze zazwyczaj już wyrobiły sobie pewne pojęcia i poglądy na mocy swego doświadczenia oraz okruchów wiedzy książkowej, i chodzi tu raczej o ich logiczne powiązanie i sprostowanie różnych błędnych mniemań. A w ogóle uczniowi dojrzałemu, dążącemu do głębszego wykształcenia w zakresie fizyki, można najusilniej radzić, żeby rozpoczął od energicznej nauki matematyki, umożliwiającej mu od razu przejście do stopnia II.

— 7. —

Zgodnie z zasadniczym poglądem naszym na sprawę nauczania elementarnego wstrzymujemy się od podania szczegółowego programu nauki. Nie uważamy w ogóle wiadomości nabytych na tym stopniu za niezbędną podstawę dla dalszej nauki, tylko sądzimy że chodzi tu głównie o nabycie pewnego wyszkolenia umysłowego, jako ułatwienie następnych studyów w zakresie stopnia II.

W angielskich szkołach początkowa nauka (często nawet) ogranicza się wyłącznie do zjawisk mechaniki (wraz z hidrostatyką) i ciepła. Nie uważamy takiego sposobu za odpowiedni i sądzimy, że propedeutyka powinna obejmować (w razie dostatecznego czasu) całą fizykę, wykluczając na razie oczywiście zjawiska trudniej zrozumiałe (jak ogólną dynamikę (ruchu), zjawiska interferencyi, ugięcia, polaryzacyi światła, prawa elektromagnetyzmu, indukcyi itp.). Racyonalnym wydaje się nam n.p. program zawarty w broszurze o Propedeutyce fizyki i chemii, cytowanej str.   ale uważamy to wogóle za rzecz (kwestyę) uboczną, a główny cel nauki upatrujemy w stopniowem przyzwyczajeniu do metodyki naukowej.

Kto zaś naukę kończy na stopniu I, ~~dążyć będzie oczywiście także do~~ temu chodzić będzie oczywiście także o objętość materyału, o poznanie całego zakresu fizyki, chociażby tylko w sposób ogólnikowy. Czy to będzie (zupełnie) powierzchowny nalot wiedzy, czy też wykształcenie gruntowniejsze, to zależy ~~[illegible]~~ od przygotowania umysłowego samouka, ~~[illegible]~~ (a w jeszcze wyższym stopniu) od pracy którą poświęci przedmiotowi.

Bibliografia

Wybór odpowiedniej książki zależy w najwyższym stopniu od wieku i umysłowego wykształcenia uczącego się. Z tego punktu widzenia dzielimy literaturę przedmiotu na kilka kategoryj, zastrzegając się wszakże że nie jest to podział bezwzględnie ścisły i niejedno dzieło jednej kategoryi może się przydać także czytelnikom innym.

1). Podręczniki do systematycznej nauki młodzieży do 14 lat.

Sądzimy że nauka inteligentnych dzieci 10-12 letnich najlepiej będzie prowadzona w sposób eksperymentalny przy pomocy książki Kramsztyka. Dla wyrobienia zdolności spekulatywnych polecić można równolegle przerabianie odpowiednich ustępów książki Natansona. Przedewszystkiem jednak radzimy używania tej ostatniej książki nauczycielowi, który wśród drobiazgów i szczegółów powinien jasno widzieć ogólne myśli przewodnie. Jeżeli dziecko rozpoczyna naukę w nieco dojrzalszym wieku (12-14 lat) powinno ono już przerabiać propedeutyczny kurs ćwiczeń fizycznych (n.p. według programu „Propedeutyki", patrz str.   ) w sposób uwzględniony w angielskich elementarnych podręcznikach (n.p. Heller-Ingold). Można do tego również dobrze używać polskiego tłomaczenia Gregory-Simmonsa, wybierając z niego początkowo zadania łatwiejsze i zostawiając resztę na później. W tem stadyum nauki polecić można doskonałą książkę szkolną Żłobickiego w celu lepszego ułożenia i usystematyzowania materyału przerabianego doświadczalnie. Radzimy jednak usilnie opierać naukę nie na czytaniu lecz – ile możności – na poprzedzających ćwiczeniach doświadczalnych. W mniejszym stopniu zamiast tej książki nadają się też podręczniki szkolne Kaweckiego-Czajkowskiego lub Kaweckiego-Tomaszewskiego.

<u>Paweł Bert.</u> Pierwszy rok kształcenia naukowego czyli początkowa nauka przyrody. Nauki przyrodnicze: człowiek, zwierzęta, rośliny, kamienie, fizyka, chemia. Przełożyli J. J. Ogiński i A. Dygasiński. Wydanie 3ie. Warszawa Paprocki 1903, 360 str.

Książka bardzo znana, przeznaczona dla początkowej nauki dzieci, która we Francyi doczekała się około pięćdziesięciu wydań i posiada dwie wybitne zalety pedagogiczne: przystępność wykładu doskonale dostosowanego do umysłowego poziomu dziecka, oraz właściwą metodę nauczania przy pomocy bezpośrednich doświadczeń i obserwacyi przyrody. Fizyka w tym dziełku zajmuje 118 stron. Treść ujęta jest w formę wykładu nauczyciela rozmawiającego z dzieckiem. Uznać trzeba i w tym dziale owe zalety i niejeden ustęp mógłby posłużyć za wzór wykładu dydaktycznego; za świetny środek pedagogiczny uważamy właśnie liczne pytania, wymagające odpowiedzi ze strony dziecka uczącego się i służące do utrwalenia i pogłębienia wiadomości nabytych. Na ogół jednak dziecko zbyt bierną rolę odgrywa w tej nauce i wolelibyśmy większego uwzględnienia metody heurystycznej nauczania (jak w angielskich podręcznikach) oraz przyuczenia dziecka do samodzielniejszych doświadczeń. Odnośnie do ogólnego planu tego podręcznika sądzimy że podawanie takiego zasobu gotowych wiadomości z całego zakresu fizyki i nauk opisowo przyrodniczych chybia celu; że przy nauce lepiej przerabiać mniejsze działy a za to gruntowniej; że nawet należy odłożyć systematyczną naukę fizyki do czasu nieco większej dojrzałości umysłowej dziecka. Wówczas jednak lepiej rozpocząć się naukę odrazu od działu w dalszym ciągu wymienionych.

Niemniej książka powyższa ma wysoką wartość dla dzieci tych warstw ludności, które się ograniczyć muszą na ogólnej nauce kilku klas szkoły ludowej i które nie mają sposobności przerabiania podręczników poświęconych naukom specyalnym.

<u>Kramsztyk Stanisław</u> Wiadomości początkowe z fizyki. Wydanie 4. Warszawa Wende

Książeczka I. VII + 103 str. 1908 Kop. 60

Książeczka II. 174 str. 1910 Kop. 60

Jest to doskonały przewodnik do nauki elementów fizyki, świadczący o wielkich zdolnościach pedagogicznych autora. Zawiera w pierwszej części działy: o ciężarze, cieczach, powietrzu, w drugiej części: o cieple, głosie, świetle, magnetyzmie, elektryczności, prądzie elektrycznym. Autor trzyma się jedynie właściwej metody: poglądowej, nakazując uczniowi wykonywanie prostych doświadczeń i nawiązując (następnie) do nich rozumowania. Przerobienie książki wymaga oczywiście aby uczeń też istotnie owe doświadczenia wykonywał, co jest ułatwione tem że znaczna ich część nie wymaga żadnych

specyalnych przyrządów. Wnioski swe autor ilustruje wielką liczbą przykładów, wziętych z życia codziennego, stawia pytania pobudzające do myślenia i tym sposobem nie tylko sam przedmiot utrwala w pamięci, ale co ważniejsze jeszcze: robi z fizyki szkołę obserwacyi i myślenia.

Zakres wiadomości objętych tą książką jest zresztą bardzo szczupły, autor nie usiłuje nawet formułować praw elementarnych (dźwignia, wahadło, prężność powietrza, załamanie światła, itp.) za pomocą proporcyi, tylko opiera się na określeniach „więcej — mniej", ale mimo to przerobienie jej więcej przyniesie korzyści niż niejednego[2] podręcznika szkolnego[1] o wyższym poziomie, dającego zwykle znacznie większy zapas wiadomości, a mniej prawdziwego zrozumienia rzeczy.

Rzecz polecenia godna przy nauczaniu elementarnem jak i też dla początkujących starszych samouków.

Natanson Władysław. Początkowa nauka fizyki. VI + 122 str. Arct Warszawa 1895 kop. 75

Wiadomości z nauki fizyki dla szkół wydziałowych Lwów 1908 opr. kor. 1.— VII + 170 str.

Wiadomości z nauki fizyki dla seminaryów nauczycielskich Lwów

Książki te różnią się tylko mało, co do zakresu i planu, dostosowanego do specyalnego ich przeznaczenia; najobszerniejsza jest ostatnia. Są one napisane przez wybitnego uczonego i odbiegają dość daleko od przyjętego szablonu tego rodzaju książek szkolnych. Autor dąży do tego, żeby czytelnika drogą rozumowania naprowadzić na wszystkie wnioski i żeby mu dać pogląd na zjawiska przyrody z punktu widzenia najistotniejszych podstawowych praw (zasadniczo w związku z pojęciem energii) z pominięciem wszystkich szczegółów drugorzędnych. Nie wymagają one żadnych zgoła wiadomości przedwstępnych, ale jednak pewnej dojrzałości umysłowej. Pisane są raczej stylem „ciągłym" książek do czytania niż zwykłym urywanym stylem podręczników szkolnych, co jest cechą zachęcającą zwłaszcza dla samouków, a także praktyczną przy nauce szkolnej. Tylko trzeba korzystać z tych podręczników w sposób właściwy: broń Boże tekstu nie uczyć się na pamięć, tylko wykonywać proste doświadczenia opisywane, starać się zrozumieć je według wskazówek autora, a spamiętać konkluzye (które radzimy wypisać w streszczeniu krótkimi słowami).

<u>Avery Elroy M.</u> Pierwsze zasady fizyki. Tłum. z ang. W. Krzitkowski. Wyd. 2 gie przejrz. i uzup. przez St. Dowffalta. Warszawa Geb. i Wolff. Kraków Geb. i S-ka. V+7+480; rb. 1.50

Książka w Ameryce dość rozpowszechniona, która fizykę podaje w sposób przystępny, w formie pytań i odpowiedzi łatwych do nauczenia się. Chwalebna jest tendencya wyrażona w słowach wstępnych: uczyć się poznawać naturę zapomocą doświadczenia — skłaniające się w licznych łatwych do wykonania doświadczeniach wplecionych w tok wykładu. Pożyteczne dla nauki są również pytania pobudzające do myślenia samodzielnego. Mimo tych zalet uważamy układ całej książki za stanowczo wadliwy pod względem dydaktycznym. Jako podstawa wykładu fizyki służy ustęp o materyi, o molekułach i atomach, w których autor wygłasza tonem dogmatycznym różne definicye „puste", oraz twierdzenia o wątpliwej wartości naukowej a niewątpliwie ujemnej wartości dydaktycznej.

Jaki sens ma np. wytłomaczenie co to jest ciało: „ciało jest jakakolwiek ilość materyi złożona z molekuł"? Jest to tłomaczenie nieznanego zapomocą pojęć niezrozumiałych (na tym stopniu wykształcenia). Jaka jest wartość naukowa powiedzenia „Każdy z trzech podziałów materyi (gazowy, ciekły, stały) ma swój rodzaj przyciągania, swój rodzaj ruchu."?

Wobec takich dydaktycznych niedorzeczności rozumie się oburzenie Ostwalda, który pojęcie atomów i molekuł chciał zupełnie wyrugować z nauczania, a nawet w przesadnem zapędzie usiłował je wyrzucić z nauki wogóle. W każdym razie hypotezy molekularno-atomistycznej nie powinno się wprowadzać ~~przedtym~~ w nauczanie zanim one nie wynikną z faktów doświadczalnie poznanych, jako niewątpliwie najprostsze ich tłomaczenie (prawo Daltona, Avogadry i t. d.) Zaczynać powinna się nauka od poznania faktów a nie od wyuczenia się teoryi!

Ten sam ton dogmatyczny i te same puste tłomaczenia rażą nas nieraz i w dalszym ciągu wykładu. Tak np. autor objaśnia: „Elektryczność jest to pewna forma energii". Po pierwsze nie jest to prawda. Energia elektryczna jest energią, ale elektryczność nie jest energią, tak samo jak masa nie jest energią. Po drugie: takie powiedzenie niczego istotnego nie wyjaśnia. Wogóle dział o elektryczności pod wielu względami jest wadliwy i przestarzały. Nie zaradza temu dostatecznie także ustęp dodany przez St. Dowffalta przy drugiem wydaniu p. t.: „Przegląd najnowszych zdobyczy na polu fizyki."

Zatrzymaliśmy się dłużej nad omówieniem powyższych szczegółów, nie ażeby specyalnie to dziełko skrytykować, lecz ażeby przestrzedz przed wadami niestety bardzo rozpowszechnionemi, w wykładzie fizyki, których ono jest przykładem.

Żłobicki Władysław. Wiadomości z fizyki dla III i IV klasy szkół średnich

V+232 str. (z 381 rycinami) nakł. Jakubowskiego we Lwowie 1913; 3 K. 20 h.

Jest to książka szkolna, którą jednak gorąco polecić można nie tylko dla użytku szkolnego ale także dla samouctwa, gdyż odbiegając znacznie od szablonu sucho dogmatycznych podręczników szkolnych w znacznie wyższym stopniu niż inne podobne książki potrafi zastąpić ustny wykład wzorowego nauczyciela. Rzecz jest napisana językiem zajmującym, liczne pytania pobudzają do myślenia, a wielka liczba ilustracyj, ~~[illegible]~~ przeważnie bardzo udatnych, przyczynia się do ożywienia tekstu. Cechą bardzo dodatnią jest ciągłe nawiązywanie do doświadczeń życia codziennego i zachęcanie czytelnika do wykonywania prostymi środkami pouczających eksperymentów.
Tekst i układ książki znamionuje wybitny dydaktyczny talent i naukową kwalifikację autora i mało w niej można pod tymi względami znaleźć usterek; stanowi ona wybitny postęp w porównaniu z podręcznikami dotychczas najwięcej używanymi.

Układ materyału w tym i innych podobnych podręcznikach szkół galicyjskich różni się (zgodnie z ~~[illegible]~~ oficyalnym planem nauki fizyki z roku 1909) ~~[illegible]~~ od dawniej przyjętego tem, że mechanika jako najtrudniejszy do zrozumienia dział następuje dopiero przy końcu fizyki: Wstęp. Ciepło. Magnetyzm. Elektryczność. Głos. Światło. Równowaga i ruch. Ciecze. Gazy. Wiadomości z astronomii.

Kawecki A. M. i Tomaszewski Dr F. Fizyka i krótki rys kosmografii. Podręcznik dla niższych klas szkół średnich. Wydanie 6te. 164 str. Kraków 1910. Krzyżanowski. 2 Kor.

Jest to podręcznik dotychczas najwięcej używany w galicyjskich szkołach średnich przy nauce fizyki w klasie III i IV, tj. dla dzieci w wieku 13–14 lat. Metoda wykładu na ogół poprawna, polegająca na wykonaniu doświadczenia; następnie wyprowadzaniu zeń wniosków ogólnych. Bardzo dobre są też pytania dołączone do niektórych rozdziałów i problemy, ich uważamy za rzecz konieczną przy nauce racyonalnej. Nie można jednak pominąć milczeniem pewnych wad, występujących w tym jak i w wielu innych podręcznikach, jak ~~wprowadzenia~~ wygłaszanie niepotrzebnych, a często wprost wadliwych definicyj prostych (przyroda, zjawisko, ciało, materya, masa itd.), wprowadzanie nowych pojęć w taki sposób, jak gdyby głównym celem była ~~[illegible]~~ nomenklatura, budowanie wykładu na teoryach nie dających się w tym stadyum nauki należycie uzasadnić (hipoteza drobinowa, elektronowa, eter kosmiczny) itp. Albo należy omówić zjawiska interferencyi, jako podstawę teoryi undulacyjnej światła, albo też wcale nie wspominajmy o falach świetlnych, a w każdym

razie nie w tak nadłużny sposób jak to autorowie czynią. Przy ocenie książki trzeba pamiętać że jest ona przeznaczona do nauki szkolnej. Do tego celu, jako powtórzenie materyału po dobrej lekcyi szkolnej, jeszcze stosunkowo lepiej się nadaje, natomiast nie odpowiada wcale potrzebom samouków, gdyż dla tychże wykład jest zbyt zwięzły i swoją suchością nużący.

Kowacki A.M. i Czajkowski

Wybitny kontrast z powyżej wymienionymi podręcznikami tworzą angielskie książki, używane przy elementarnej nauce fizyki. Są one wyrazem eksperymentalno laboratoryjnej metody nauczania, która nie tylko w Anglii (ale i w innych krajach Europy i Ameryce pewnie) coraz większe zyskuje uznanie. Ponieważ i u nas pewna reforma pod tym względem jest konieczna, wymienimy jako charakterystyczne przykłady takich książek:

W. M. Heller and E. G. Ingold. Elementary experimental Science. 220 str. London Blackie and Son. 2s. 6d.

Rzecz obliczona dla nauczycieli wyższych klas szkół ludowych lub niższych klas szkół średnich. Wstęp tworzy doskonałe krótkie pouczenie o celach i metodach nauki fizyki. Nauka elementarna polega wyłącznie na ćwiczeniach doświadczalnych przez uczniów wykonanych. Następuje szczegółowy opis tych ćwiczeń, które już na tym stopniu posiadają prawie wyłącznie charakter pomiarów ilościowych. Rozpoczyna się od pomiarów długości, powierzchni, objętości, które według naszego zdania należą raczej do propedeutyki geometryi. W dalszym ciągu następuje ważenie, mierzenie gęstości, i wyprowadzenie praw zasadniczych z zakresu hydrostatyki, aerostatyki oraz elementarnych zjawisk cieplnych, wszystko na mocy ścisłych doświadczeń mierniczych. Jako dodatek dołączone są wskazówki o prostych manipulacyach laboratoryjnych oraz przykłady kilku „object lessons" (nauka o rzeczach, z naciskiem na zjawiska chemiczne). Książka pod względem dydaktycznym doskonale obmyślana. Zakres wiadomości nieobszerny, nie obejmuje wcale zjawisk akustyki, optyki, elektryczności, ale nauka gruntowna, zaznajamiająca ucznia z jedynie właściwym sposobem zdobywania wiedzy przyrodniczej. Autorowie nie dają uczniom żadnej książki do ręki, tylko każą im spisywać notatki laboratoryjne — co korzystne będzie (chyba tylko w bardzo małych klasach, gdzie możliwa jest skrupulatna kontrola notatek.

W. H. Perkin and B. Lean. An Introduction to Chemistry and Physics. 2 vols. Macmillan London 1910.

Vol. I str. 207 Vol II str.

Także według tych autorów nauka odbywa się pierwsze jako praca laboratoryjna uczniów. Książka niniejsza ma im jednak być pomocą przy przygotowaniu doświadczeń, zapisywaniu i opracowaniu wyników otrzymanych. Autorowie główny nacisk kładą na chemię, a z fizyki natomiast tylko te części przerabiają, które się ściśle wiążą z chemią, to znaczy zakres odpowiadający mniej więcej książce Heller-Ingold, lecz mniej szczegółowo przedstawiony. Pierwszy tomik (dla dzieci 14 letnich) zawiera łatwiejsze zjawiska fizyczne, wraz z elementarnemi doświadczeniami chemicznemi, drugi tomik prawie wyłącznie chemii jest poświęcony.

Na nieco wyższym szczeblu stoi:

D. E. Jones. Elementary Lessons in Heat, Light and Sound. Macmillan London 1909 2s. 6d.

Doskonała książka, ukazująca się obecnie w dwudziestym wydaniu, bardzo używana w angielskich szkołach średnich. Nie ma tak dalece charakteru podręcznika laboratoryjnego jak poprzednie dwie książki, tylko jest to połączenie wykładu z doświadczeniami, których wykonanie autor określa w formie rozkazującej zwróconej do ucznia; liczba ich jednak jest tak znaczna że tylko część uczniowie rzeczywiście przerobią, inną część może też nauczyciel zademonstrować. Wielką zaletą są liczne zadania dołączone do każdego rozdziału (wraz z odpowiedziami). Autorowie nie wymagają od ucznia wiadomości przekraczających stopień I, jednak przedmiot traktują znacznie gruntowniej niż to u nas bywa w zakresie niższego nauczania. Wogóle książki używane w angielskich szkołach średnich są zazwyczaj obliczone dla wieku odpowiadają zatem poziomowi pośredniemu między nauką w niższych a wyższych klasach naszych szkół średnich, w których panuje system dwustopniowy fizyki.

Większą część ich zaliczamy raczej do podręczników nieco wyższego poziomu omawiamy dalej na stopniu II str.

Jedyna książka naszej literatury odpowiadająca (doświadczalno praktycznej wymaganiom angielskiej metody) jest książka Gregory-Simmons, omawiana dalej str. , która na stopniu I już częściowo z korzyścią może być użyta.

2). Jako uzupełnienie systematycznej nauki szkolnej lub prywatnej polecamy (Książki dające pobudki do pouczających i zajmujących zajęć eksperymentalnych:
— pod postacią zabawy —

Kramsztyk St. Doświadczenia fizyczne bez przyrządów. Wyd. 2ie. Orgelbrand Warszawa 1904 (XII + 255) kop. 80.

Nie jest to systematyczny kurs fizyki, tylko przewodnik do doświadczeń, jakiemi każdy chłopiec z przyjemnością się zajmie ku własnej rozrywce a równocześnie ku rzetelnemu pożytkowi naukowemu. Książka zawiera mniejszą liczbę doświadczeń niż dzieła poniżej wymienione, (Donath, [illegible]) gdyż tylko takie są wybrane które żadnych specyalnych przyrządów nie wymagają, ale równocześnie poświęca ona więcej miejsca naukowemu objaśnieniu zjawisk fizycznych w grę wchodzących, przez co wzrasta jej wartość dydaktyczna, zwłaszcza dla samouków.

/ Znaczna część doświadczeń w tej książce wymienionych jest wzięta z dziełka francuskiego, które się także ukazało w tłumaczeniu polskiem p. t.:

Tissandier G. Rozrywki naukowe (Fizyka i chemia bez przyrządów) z franc. przeł. J. Harabaszewski. VIII + 213 Warszawa Eisser 1910

Autor nieco silniej podkreśla pierwiastek zabawy, a mniejszy kładzie nacisk na objaśnianie naukowe; znaczna część doświadczeń wymaga też pewnej zręczności od wykonawcy. Nie mniej i tę rzecz polecić można jako zachętę do samodzielnych eksperymentów fizycznych, jakich zwłaszcza naszej młodzieży, przekarmionej książkową nauką, tak bardzo potrzeba.

Jako najlepsze dzieło tego rodzaju uważamy jednak:

Donath B. Physikalisches Spielbuch für die Jugend. 2 Aufl. XVI + 510 Vieweg Braunschweig 1907

Przy wykonaniu doświadczeń tu zebranych (z zakresu całej fizyki) chodzi pozornie tylko o zabawę, o spędzenie czasu, ale motto autora „discimus dum ludere videmur" (uczymy się gdy pozornie się bawimy) chyba nigdzie tak trafnego nie znajduje zastosowania jak właśnie tutaj. Zabawa taka zachęca do wytrwałej pracy doświadczalnej, rozwija cierpliwość, zręczność, pobudza do zastanawiania się nad zjawiskami przyrody i wpaja w umysł wiadomości, które później tworzą cenne fundamenty dla nauki systematycznej. Autor uniknął w szczęśliwy sposób tonu pouczającego, a przecież umiał dać objaśnienia potrzebne dla zrozumienia zjawisk fizycznych, o które chodzi w danym wypadku. Książka nadaje się dla początkujących, ale zawiera również ustępy przeznaczone dla młodzieży dojrzalszej (np. w wyższych klasach szkół średnich). Także nauczyciele z niej mogą niejedno skorzystać w swej praktyce dydaktycznej.

Schäffer C. Natur Paradoxe. 2 Aufl. 188 str. Teubner Lipsk 1911 opr. 3 Mk.

Jest to opracowanie angielskiego dzieła W. Hampsona „Paradoxes of nature and science", w którem autor zebrał różne zjawiska wzbudzające w nas zdumienie jako pozornie sprzeczne z prawami przyrody – albo wręcz z codziennem doświadczeniem, jak np. ruch bąka, jazda cyklisty obrotu ciężkości po pętli, rzucanie bumerangu, podnoszenie wody za pomocą tarana, funkcjonowanie injektora i t. d. Dwie trzecie części książki są poświęcone zjawiskom fizycznym, reszta chemicznym i biologiczno-psychologicznym, a podany jest nie tylko opis zjawisk lecz także bardzo starannie i przystępne wytłomaczenie ich. Można polecić tę książkę jako ciekawą lekturę, która zachęci czytelnika do samodzielnego eksperymentowania i do zastanawiania się nad zjawiskami przyrody i tem samem przyczyni się do zainteresowania go w nauce.

Odrębny charakter ma książka:

R. Fischer Elementar Laboratorium. Eine Anleitung zur billigsten Herstellung von Apparaten aus dem Gebiet der Naturkunde. Verlag d. Jugendblätter (K. Schnell) München. opr. 4 Mk.

Wytworzył ją nowoczesne prądy w dydaktyce fizyki, jakie w Bawaryi za inicyatywą Prof. K. T. Fischera i radcy szkolnego Kerschensteinera (który napisał przedmowę do powyższej książki) zupełnie przekształciły tradycyjny sposób nauczania. Sądzimy że autor za daleko idzie, zastępując naukę fizyki w szkole ludowej całkowicie przez naukę sporządzania prostych przyrządów fizycznych, ale w każdym razie tendencya jego, pobudzanie uczniów do własnej pracy doświadczalnej, zachęcanie do licznych robót konstrukcyjnych jest bardzo chwalebna. Można to z drugiej strony uważać za naukę slöjdu, której się przez połączenie z fizyką nadało głębszą treść (Patrz także Pacrowski [illegible]

Jak inaczej rozwinęłaby się u nas nauka fizyki, gdyby obok właściwej nauki choć część uczniów swój wolny czas poświęcała tego rodzaju zajęciom. Takim sposobem także każda szkoła mogłaby się łatwo zaopatrzeć w przyrządy wystarczające prawie całkowicie do wszystkich doświadczeń z fizyki elementarnej. Szczególnie ważne są takie zajęcia dla samouka; oszczędza mu sprawdzania kosztownych przyrządów, i naucza go różnych rzeczy z zakresu praktyki fizycznej, o których przyrząd gotowy nie dałby mu żadnego pojęcia. Z uwagi mógłby sobie

Książka zawiera wstępne uwagi o materyałach, narzędziach i manipulacyach, następnie dość obszerny rozdział teoretyczny o zjawiskach fizycznych, a główną część jej zajmują rysunki przyrządów i szkice konstrukcyjne. Książka pod niejednym względem nie jest ideałem tego co możnaby w tym rodzaju napisać. Sądzimy że na ogół za mało zostawia pola dla własnej wynalazczości uczniów. Środki używane, denkulki, korki, druciki są we wielu wypadkach zbyt prymitywne w stosunku do celu zamierzonego, wolelibyśmy często także inny dobór zadań. Jednak nie wahamy się polecić tę książkę do wszystkich młodzieży i nauczycieli – z następującemi zastrzeżeniami: 1). Niech uczeń przestudyuje rysunki ale niech się postara sam wymyślić odmienne (byleby dobre!) sposoby konstrukcyi 2). Niech nie wyobraża sobie że takie sporządzanie przyrządów jest fizyką! Chcąc poznać, co to jest fizyka, niech przy ich pomocy zabierze się do przerabiania książki Gregory Simmonsa.

Książka o podobnej tendencyi, ale wymagająca znacznie większych środków i większej zręczności praktycznej jest Scheidler (str.

3). Z drugiej strony podkreślamy i na tem miejscu ogromną wartość edukacyjną dobrej lektury przyrodniczej, jako uzupełnienia nauki systematycznej.

Do tego celu nadają się:

__Faraday M.__ O siłach natury. Dzieje świecy. 12 odczytów dla młodzieży. str. 281
Wyd. „Przeglądu Tygodniowego" Warszawa 1888 kop. 60

Doskonała książka słynnego uczonego i popularyzatora. Pierwsza część dotyczy przeważnie fizyki (ciężkość, spójność, powinowactwo chemiczne, ciepło, magnetyzm, elektryczność, związek sił fizycznych), druga przeważnie chemii, zwłaszcza palenia się i pokrewnych zjawisk. Rzecz dla każdego zrozumiała, którą gorąco polecamy. Niestety nakład wyczerpany.

__Kramsztyk St.__ Opowiadania z niwy naukowej dla młodszych przyjaciół. 178 str.
Wende Warszawa 1905. kop. 90

Bardzo zajmująco i pięknie napisana książka do czytania, odpowiadająca poziomowi umysłowemu młodzieży niższych klas szkół średnich. Opowiadania pouczają czytelnika pod pozorem miłej gawędy i zachęcają go do zastanawiania się nad zjawiskami fizycznemi.

Treść: Ogień ze słońca. Zagadka o cieple i pracy istot żyjących. Pod śniegiem i pod lodem. Dlaczego na górach zimno. O sztucznem zimnie i o sztucznym lodzie. O deszczu, węglu i soli. O wapnie i wapieniach. Świeca i lampa w wieku dziewiętnastym. O drogach i wozach (siła tarcia w mechanice). Książka (drukowanie). Naucz się patrzeć (samodzielność w obserwacji i wnioskowaniu). O zdobywaniu duchów (korzystamy ze zdobyczy duchowych naszych przodków).

Wyrazy w nawiasach dodaliśmy dla objaśnienia tytułów nie dostatecznie zrozumiałych. Rzecz bardzo godna polecenia. Większa jej część nadaje się też specjalnie jako wprowadzenie do szkolnej nauki o cieple.

__Kramsztyk St.__ O postaci i ciężarze ziemi. Wyd. 2ie (str. 93) Spółka nakład. Warszawska 1895
kop. 50

Książeczka zajmująca, zrozumiała dla wykształconego ogółu, daje pogląd na historyczny rozwój naszych wiadomości o owym przedmiocie, który w astronomii, geodezyi, fizyce i geografii tak ważną odgrywa rolę. Polecamy też jako uzupełnienie nauki szkolnej.

__Straszewicz Zygmunt__ Mechanika. Wykład przystępny opracowany według Roberta S. Balla. 160 str.
Spółka Wydawn. Warszawa. Wende 1912. kop. 60

Zawiera) Pierwsze zasady mechaniki, przedstawione w sposób najzupełniej zrozumiały już dla uczniów stopnia I. Autor postępuje się głównie statycznem określeniem siły, co mu ułatwia osiągnięcie głównego celu: przystępności wykładu. Z tego punktu widzenia rzecz może być użyteczna, zwłaszcza że popularne dzieło Balla oddawna jest wyczerpane, mimo że zastanowiwszy się naukowego można podnieść pewne zarzuty. Przykłady liczbowe i zadania służą do utrwalenia nauki.

Hellpern M. Co to jest kinematograf i jak jest zbudowany. 89 str. Książki dla wszystkich Arct Warszawa 1909 kop. 20

Dobrze napisana zupełnie popularna broszurka najbardziej chyba doniosłej popularnemu zastosowaniu fizyki. Gdyby choć część osób bezmyślnie się przypatrujących przedstawieniom kinematograficznym zechciała się zainteresować kwestyami naukowemi związanemi z konstrukcyą tego przyrządu!

Hellpern M. Balony i aeroplany. Wykład popularny głównych zasad aeronautyki i awiatyki. 179 str. Arct Warszawa 1910.

Książeczka bardzo przystępna i interesująca, zaopatrzona licznemi ilustracyami. Jako szczególną zaletę uważamy to że autor nie ogranicza się na opisaniu różnych „ciekawostek", lecz stara się dać czytelnikowi istotne zrozumienie przedmiotu, omawiając w odpowiedni sposób zjawiska fizyczne podstawowe dla tej dziedziny techniki.

Tyndall J. Woda, jej kształty i przeobrażenia jako obłoki, rzeki, lód i lodniki. przeł. K. Jurkiewicz. (IX + 210) Warsz. Spółka Wydawnicza 1874

Autor przedstawił w tej książce przedewszystkiem zjawiska lodowcowe, których badaniem się zajmował z zamiłowaniem; nie ogranicza się jednak do ich opisywania lecz dąży do wytłomaczenia rozumowego na podstawie fizycznych własności wody i lodu. Z tego powodu rzecz jest interesująca zarówno dla geografa i geologa jak i dla fizyka. Od czasów Tyndalla badania na tem polu wielkie zrobiły postępy i dzisiaj niejeden ustęp książki jest nieco przestarzały, ale mimo to wymieniamy ją tutaj, gdyż do dziś dnia nie ma innego dziełka z tego zakresu, któreby się odznaczało zaletami właściwemi Tyndallowi: jasnością, przystępnością i pociągającym entuzyazmem naukowym.

Tyndall J. Ciepło jako rodzaj ruchu. VIII + 537 str. Nakład. Dygasińskiego i Matuszewskiego(?). Kraków 1873

Dzieło popularne, swego czasu słynne, posiadające w wysokim stopniu wszystkie zalety związane z imieniem tego wybitnego uczonego i popularyzatora nauki. Jednak może więcej niż inne jego książki przestarzało. Jaka szkoda, że nie istnieje wogóle dzieło tego rodzaju, stojące na wysokości dzisiejszego poziomu nauki! Wobec braku naszych książek i to dzieło jeszcze dzieci może jako prawdziwą zachętę do zajęcia się nauką.

Żłobicki Władysław. Wiek pary i elektryczności. 253 str. z licznemi rycinami

nakładem Macierzy Polskiej, Lwów 1906, na składzie: Gebethner i Wolff K. 1.50

Zajmująco i jasno napisane dziełko, które gorąco polecić można zarówno młodzieży szkolnej jak i też osobom starszym, nie posiadającym specyalnego wykształcenia fachowego a pragnącym zrozumieć zjawiska, z których nowoczesna technika czerpie swoją potęgę. Także nauczyciele mogą z niej niejedno skorzystać, zwłaszcza w pewnej części. Część pierwsza jest poświęcona maszynie parowej i innym motorom cieplnym, część druga elektryczności i jej zastosowaniom technicznym.

Autor umiał zadość uczynić w należyty sposób wymaganiom dydaktyki naukowej, unikając jednak tonu sucho pouczającego. Do ożywienia wykładu przyczyniają się zwłaszcza także opowiadania z życia wynalazców wplecione w odpowiednie ustępy tekstu.

Jaworowicz M. Wujaszek fizyk, kinematograf, Ignaś górą. 56 str. nakł. Tow. Naucz. Szkół Wyższych Lwów 1906 Skład Wende

Intencyą autora jest zachęcenie czytelnika do zajęć praktyczno fizycznych przez opowiadanie zabawnej historyi o chłopcach, którzy sporządzili sobie pantograf, latarnię magiczną, stroboskop itp. Pomysł jest doskonały, ale wykonanie nie wypadło całkiem udatnie. Rzecz tylko wtedy może spełnić swój cel, jeżeli czytelnik istotnie pójdzie za przykładem owych chłopców i urzeczywistni wskazówki autora, a wątpimy bardzo czy mu się to uda tak jak to książka powiada. Książki tego rodzaju, któreby dawały wskazówki istotnie praktyczne, byłyby ogromnie pożądane dla naszej literatury.

Boys C. V. Bańki mydlane. Wykład początkowy o zjawiskach włoskowatości.

z angielsk. tłum. W. Biernacki IX + 158 str. Gebethner i Wolff Warszawa 1894 Kop. 90.

Książka Boysa jest znana i ceniona jako arcydzieło literatury popularno naukowej; tłumacz uzupełnił ją jeszcze kilkoma ustępami. Polecamy ją jak najgoręcej młodzieży, nie tylko jako źródło pouczenia naukowego o bardzo ciekawym dziale zjawisk fizycznych, tj. zjawisk „napięcia powierzchniowego", ale w ogóle jako wzór wskazujący jak już na tym stopniu fizykę uprawiać można. Jaką z niej jednak czytelnik odniesie korzyść, to zależy od spełnienia jednego warunku niezbędnego: że czytelnik też istotnie wykona doświadczenia tam wskazane. Wystarczają do tego najprostsze środki; a wynik będzie zachętą do dalszej pracy doświadczalnej i bodźcem do myślenia naukowego. Rzecz cała jest bardzo ciekawa także dla dorosłych, a nawet fizycy fachowi znajdą w niej szczegóły interesujące.

Jako pewnego rodzaju wzór (całkiem przystępnej) książki do czytania z zakresu fizyki wymienimy wreszcie angielskie dziełko zasługujące na przetłomaczenie:

Fournier E. E. Wonders of Physical Science VIII + 201 str. Macmillan London 1911 1 s. 6 d.

Jest to jedna z „Readable Books in Natural Knowledge" (przyrodniczych książek do czytania), których celem jest nie tyle nauczyć jak raczej pobudzić interes do nauki. To też autorowi się udało znakomicie; przedstawiając szereg szkiców z historyi nauki wzbudza zaciekawienie czytelnika w okolicznościach samych jako też w przedmiocie ich dążeń, a ubocznie też sporo dostarcza wiadomości rzeczowych. O zawartości daje pojęcie spis rzeczy: Archimedes, mądrzy ludzie z Alexandryi, czasy arabskie, Dr. Gilbert, Galileusz, barometr, pompa powietrzna, wynalazca maszyny parowej, iskry elektryczne, prąd elektryczny, telegraf, telefon, światło elektr., Faraday, telegraf bez drutu, nowe promienie, balony i latawce.

Styl jasny, prosty, treść pod względem fachowym bez zarzutu. Rzecz obliczona dla młodzieży szkolnej, jako uzupełnienie nauki systematycznej, ale czytanie sprawi też i starszym prawdziwą przyjemność.

Zresztą także niejedna z książek wymienionych poniżej ~~dalej~~ pod № (4) może się okazać użyteczną jako lektura uzupełniającą naukę systematyczną, a także niektóre z książek wymienionych na stopniu II pod № jak np.

mogą już samoukom I stopnia oddać rzetelne usługi.

---

4). Podczas gdy książki kategoryi (1) w pierwszym rzędzie są dostosowane do systematycznej nauki dzieci, na poziomie wyższych klas szkół powszechnych lub niższych klas szkół średnich (i mogą ich przygotować do studyów gruntowniejszych), dzieła inne są przeznaczone dla ludu, albo ogólnie mówiąc dla osób starszych, posiadających tylko elementarne wykształcenie a pragnących jednak zrozumieć ogólne prawidła naukowe zjawisk, z którymi się ciągle spotykają w technice, rzemiosłach, a tak samo i w życiu codziennem. Do tej kategoryi zaliczamy w ogóle takie książki które podają materyał naukowy bardzo elementarny a odznaczają się tonem popularyzacyjnym i nawiązywaniem do zjawisk znanych z codziennej praktyki życiowej. Wymienimy tutaj:

Balfour Stewart. Fizyka przeł. W. Biernacki. 2 wyd. (w 16ce) 235 str. Gebethner i Wolff

Warszawa 1906 Kop. 50.

Treść: Wstęp. Najważniejsze siły przyrody. Jak działa ciężkość. Trzy stany skupienia. Własności ciał stałych. Własności cieczy. Własności gazów. Ciała poruszające się. Ciała drgające. Ciało ogrzane. Ciała naelektryzowane

Książka ta (tłomaczenie angielskiego Primer of Physics który już doszedł trzydziestu kilku wydań) nadaje się doskonale do tego, żeby człowieka najzupełniej niewykształconego i nieprzyzwyczajonego do rozumowania oderwanego wprowadzić w elementy fizyki. Przystępna jest także już dla dzieci 10letnich. Ułożona pod względem dydaktycznym doskonale. Wskazówkami oparta wszędzie na prostych doświadczeniach, których przerobienie przez nauczyciela a w miarę możności także przez ucznia samego jest koniecznym warunkiem zrozumienia i skuteczności nauki. Spis przyrządów do tego potrzebnych jest umieszczony przy końcu. Osobno umieszczony jest też szereg pytań i zadań, służących do powtórzenia materyału. ~~[illegible]~~
Cel, który sobie autor tej książki stawia, jest nader skromny; chodzi mu tylko o zasadnicze elementy myślenia fizycznego. Ale można ręczyć, że też każdy przez sumienne przerobienie tej książki ów cel osiągnie. ~~[illegible]~~ Polecamy ją początkującym samoukom stopnia I, a zwłaszcza także osobom udzielającym naukę o bardzo skromnym poziomie [dla dzieci, służących, więźniaków]

<u>Bouffałł Stanisław.</u> Krótki rys fizyki. „Książki dla wszystkich". Arct Warszawa.

I O ruchu, siłach, energii Kop. 15 II. O cieczach, powietrzu, głosie Kop. 20 (78 str.)

III Nauka o cieple (80 str.) Kop. 15 IV. O świetle (82 str.) Kop. 15.

Oczywiście nie może być mowy o tem, żeby te książeczki posłużyć mogły jako podręcznik nauki fizyki dla kogoś, któremu ~~przedmiot ten~~ nauka jest zupełnie obca. Nader szczupłe ich rozmiary nie pozwoliły traktować przedmiotu prawdziwie dydaktycznie, metodą indukcyi z doświadczenia. Mimo zatem pewnej z tąd płynącej dogmatyczności uznać trzeba wielką przystępność wykładu, oraz to, że autor starał się raczej objaśniać pojęcia zasadnicze niż podawać zbiór wiadomostek. Sądzimy zatem, że książeczki te mogą oddać pewne usługi osobom które pobierają lub niegdyś pobierały elementarną naukę szkolną fizyki i pragną odświeżyć sobie i pogłębić zasadnicze rysy przedmiotu.

<u>Bouffałł St.</u> Powietrze. „Książeczki dla wszystkich" (Arct Warszawa 1902 Kop. 10 72 str.)

Popularna broszurka o fizycznych i chemicznych własnościach powietrza, mierzeniu ciśnienia atmosferycznego itp. Wykład najzupełniej przystępny, urozmaicony wzmiankami historycznemi. Może się przydać takim, którym nie jest dostępna nauka gruntowniejsza. Wadliwe jest tłomaczenie związku stanu barometru z pogodą, a niepotrzebne używanie cali, stóp, funtów i pudów obok centymetrów i gramów.

Speckhoff A. Fizyka w dziedzinie życia codziennego. Przeł. i uzupełn. K. Sporzyński.
239 str. z 293 rysunkami. „Książki dla wszystkich" Arct 1906 Kop. 45

Książka ta ma na celu objaśnienie naukowo fizyczne najzwyklejszych zjawisk życia codziennego dla osób które jeszcze żadnej nauki fizyki nie pobierały. Autor rozpoczyna każdy ustęp wymienieniem (niec zbyt pobieżnem) prostych codziennych doświadczeń i spostrzeżeń, znanych każdemu i wykonalnych bez specjalnych przyrządów, one ułatwiają uzmysłowienie dalszych wywodów które na ogół są trafne i łatwo zrozumiałe. Jako podręcznik do nauki fizyki książka ta jest oczywiście niewystarczająca, nawet na pierwszym stopniu, ale użyteczną ona będzie dla osób starszych bez wykształcenia gruntowniejszego w zakresie fizyki pragnących dojść do jakiegoś zrozumienia otaczających ich zjawisk oraz dla dzieci pobierających elementarną naukę fizyki, jako uzupełnienie zwracające ich uwagę na zastosowanie i bliski związek nauki z faktami dobrze znanymi.

~~Jako~~ Na wyższym poziomie stoi doskonałe gruntowne dzieło takiego samego kierunku pt.

Pfaundler Physik des täglichen Lebens. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart u. Leipzig.
XVI + 424 str. 2te Aufl. 1906 gr. Mk. 5.–

Słusznie autor ubolewa, że nie tylko ludzie niewykształceni ale nawet absolwenci ~~[illegible]~~ szkół średnich nie umieją zdawać sobie sprawy z najprostszych zjawisk życia codziennego, gdyż nauka szkolna dostarcza często tylko pewnego zasobu wiadomości abstrakcyjnych, nie powiązanych należycie z otaczającą nas przyrodą, a zbyt mało przyzwyczaja uczniów do zastanawiania się i zastosowania nabytych wiadomości. Książka ta wypełnia bardzo dobrze właśnie tę lukę wychowania. Nawet osobom nie posiadającym żadnych wiadomości, oprócz czterech działań i samych początków geometrii i algebry, umożliwia ona zrozumienie zjawisk przyrody, z którymi ciągle się spotykamy, oraz urządzeń techniki stosowanych w życiu codziennem człowieka nowoczesnego. Dla samouków ma ona i to znaczenie, że doświadczenie z tych źródeł wypływające może do pewnego stopnia zastąpić eksperymentowanie w laboratoryum, zwłaszcza jeśli czytelnik nie ograniczy się do przeczytania książki, lecz spróbuje wykonać proste doświadczenia tam ~~[illegible]~~ podane. Dzięki naukowym kwalifikacyom autora – profesora uniwersytetu w Grazu – dziełko to wolne pozostało od licznych błędów, jakie tak często ważnie w dziełach popularnych spotykamy.

Umiński Wł. Co należy wiedzieć o elektryczności. 2 wyd. 216 str. „Książki dla wszystkich"
Arct. Warszawa. 1905. Kop. 45

Rzecz traktowana nie tylko popularnie ale wprost powierzchownie i niestety zawierająca liczne niedokładności rzeczowe (np. str. 52 pomieszanie pojęć temperatury a ilości ciepła, str. 56 „każda sól składa się z metalu i z fluoru lub chloru"(!) itp.) Autor nawet nie usiłuje umożliwić czytelnikowi głębsze zrozumienie przedmiotu, tylko ogranicza się na podaniu ~~bardzo~~ pobieżnych wiadomości z całego olbrzymiego obszaru nauki elektryczności i jej zastosowań technicznych. Wystarczyć to może tylko temu, kto się zadawala bardzo ogólnikowem i mętnem pojęciem o przedmiocie.

<u>Munro J.</u> Opowiadania o elektryczności. Tłom. z angielskiego F. Wermiński 221 str.
Warszawa O. Natanson 1900 / Skład Główny Wende. kop. 50

Autor nie daje systematycznego traktatu o elektryczności lecz pobieżne szkice z różnych działów tej nauki, którą usiłuje zrobić powabniejszą dla czytelnika przez wplecenie w nią licznych notatek historycznych oraz opowiadań o najrozmaitszych wynalazkach. Taka utylitarystyczna tendencya może nadaje się też na ogół nieźle do zainteresowania czytelnika, ale sądzimy że miejscami aż zbyt dużo nagromadzono szczegółów bezwartościowych, przestarzałych lub dla polskich czytelników obojętnych. Sposób wykładu nieco nierównomierny, na ogół wymaga jednak czytelnika dojrzalszego. Rzecz taka mogłaby jednak oddać pewne usługi dla popularyzacyi, gdyby poprawiono fatalne błędy językowe polskiego przekładu i gdyby także samą treść poddano odpowiedniej rewizyi (miary angielskie; rzeczowe niedokładności np. o tłomaczeniu fal elektrycznych, uzupełnieniu różnych ustępów przestarzałych).

~~<u>Sporzyński K.</u> Dzieje elektryczności. 207 str. Gebethner i Wolff Warszawa 1904.~~

~~Książeczka wiele podobnej tendencyi jak poprzednia, kładzie jednak większy nacisk na rodzime~~

<u>Brewer-Moigno.</u> Wiedza. Wytłumaczenie zjawisk codziennych. Dopełnione przez H. de Parville. Nakładem Biesiady Literackiej. Warszawa. rb. 1.50

I Tom: Mechanika, Astronomia, Akustyka, Ciepło, Optyka, Meteorologia IV+319 str. (1890)

II Tom: Magnetyzm, Elektryczność, Chemia. + 256 str. (1891).

Tłumaczenie dzieła popularnego, swego czasu bardzo rozpowszechnionego w Anglii i Francji. Zawiera objaśnienia popularno-naukowe najważniejszych zjawisk z dziedzin powyżej wskazanych, ujęte w formę pytań i odpowiedzi. Układ i forma dzieła odpowiadają doskonale potrzebom szerokich mas ludu ze względu na wielką przystępność i względne podkreślanie związku nauki z praktyką codzienną, (Nadawałoby się ono bardzo dobrze do czytelń ludowych) i możnaby je także bardzo polecić przy nauce początkowej, gdyby treść nie wymagała w wielu szczegółach gruntownej rewizji pod względem naukowym.

<u>Szymański</u> A. L. Prawa przyrody. Fizyka. Nakładem „Ziarna". Warszawa 1902 (W dwóch częściach.)

Bardzo popularny „wykład" fizyki elementarnej. Bez wybitniejszych zalet; druga część zawiera rażące anachronizmy. Nie polecamy.

<u>Heilpern M.</u> Krótki wykład fizyki w zastosowaniu do potrzeb rzemieślników, monterów, maszynistów, piwowarów, gorzelanych, uczniów niższych szkół rolniczych, rzemieślniczych i przemysłowych, słuchaczy początkowych kursów technicznych i t. p. (200 str.) Gebethner i Wolff Warszawa 1909 kop. 85.

Przeznaczenie książki, wytłumaczone przez autora na karcie tytułowej, tłumaczy właściwości odróżniające ją od innych podręczników tego samego poziomu (: nacisk położony na wymienionych p. kategorji (1)

zastosowania technicznego, a pobieżne traktowanie strony teoretycznej przedmiotu. (Stąd) Wypływają też braki, które przy racyonalnej rozumowej nauce określić należy jako wady, jak: częste dogmatyczne podawanie twierdzeń, nie wynikających ani z wykonanych poprzednio doświadczeń ani z rozumowania teoretycznego, oraz przekładowanie wiadomości nie dających się dostatecznie przez ucznia przetrawić myślowo. Za jednak wynagrodza tego obfitość materyału, który (staranno się) w starannym obfitości otoczyć ze względu na praktyczne potrzeby tych, którzy na tym stopniu wogóle kończą swoją naukę fizyki. (Taki czytelnik może istotnie bardzo rzadko posiąść w tej książce zbiór stosunkowo łatwo przystępnej informacyi naukowej.) O ile jednak chodzi o racyonalne nauczanie tego przedmiotu, jakie n. p. w szkołach średnich odbywać się powinno, książki tej polecić nie można. Tem mniej nadaje się dla samouków, gdyż autor przyjmuje, że uczeń obeznany jest (z wykładu szkolnego) z doświadczeniami, służącemi jako podstawy wnioskowania, i w książce ogranicza się do systematycznego (i nieco zbyt dogmatycznego) wykładu.

S. K. Natura nie ginie. Materyały do odczytów ludowych. str. 47. Warszawa 1900 (Druk K. Kowalewskiego) Kop. 20

Bardzo przystępna broszurka o zachowaniu materyi i energii. Autorem jej jest Stanisław Kramsztyk, co (samo przez się) daje już dostateczną rękojmię wartości naukowej i dydaktycznej.

5). Książki odnoszące się do dydaktyki stopnia I i przeznaczone dla nauczycieli i wychowawców.

Wymieniamy tu przedewszystkiem dwie prace, traktujące ten temat z ogólniejszego punktu widzenia:

__Boole Mary Everest.__ Przygotowanie dziecka do nauki ścisłej. Przełożyła z angielsk. Marya Sadzewiczowa. 113 str. Gebethner i Wolff Warszawa. Gebethner Kraków.

~~Książka~~ Broszura ta, napisana przez znaną w Anglii autorkę i nauczycielkę matematyki, jest przeznaczona dla nauczycieli oraz rodziców, pragnących rozwinąć przyrodzone zdolności dziecięcego umysłu w kierunku nauk ścisłych. Nie jest to traktat systematyczny, lecz są to uwagi luźne, nawet nieco chaotyczne, o psychologii wychowania i nauczania w owym kierunku. W szczegółach niejedno możnaby książce tej zarzucić; razi ona często niejasnością wywodów, czasami ~~dziwacznością~~ przesadą lub ckliwością. Jednak tendencya jej jest nader pozyteczna i uznania godna. Autorka bardzo słusznie zwraca uwagę na wielkie znaczenie „nieświadomego" przygotowania umysłowego dziecka ~~przy~~ zapomocą gry, zabawy, zajęć w warsztatach i t. d.; podczas tych czynności dziecko zbiera materyał służący później do wytworzenia pojęć, na których się opiera naukowa nauka. Słusznie autorka walczy przeciwko manii nauczania, t. j. przeciwko przedwczesnemu pakowaniu gotowych wiadomości systematycznych w umysł dziecięcy i podaje trafne uwagi o potrzebie powolnego stopniowego rozwoju umysłowego, świadczące o wielkiej własnej praktyce dydaktycznej. Książkę polecamy matkom, ~~[illegible]~~ wychowawcom i nauczycielom.

Treść: Przedmowa I Myślenie naukowe II Przygotowanie myślenia podświadomego III Hygieniczna stopniowość w rozwijaniu IV Pielęgnowanie wyobraźni matematycznej V Przygotowanie etyczne i logiczne.

__Heilpern M.__ Zasady metodyki ogólnej nauk przyrodniczych ~~[illegible]~~. 97 str. Wydawnictwo im. Staszica. Książnica Wychowawcza № 7. Gebethner i Wolff Warszawa 1912 kop. 50.

Autor zajmuje się dydaktyką nauk przyrodniczych w ogóle, a w szczególności kwestyą, jak nauczanie elementarne (na stopniu I) prowadzić należy. Studyum to dotyczy głównie nauk opisowo przyrodniczych, zawiera jednak także w odniesieniu do fizyki liczne, na ogół bardzo trafne uwagi i wskazówki dydaktyczne. Rzecz o zdrowej tendencyi, zgodnej z dzisiejszym ruchem reformatorskim na polu dydaktyki nauk przyrodniczych, którą koniecznie poznać powinni wychowawcy, nauczyciele, jakoteż inteligentni rodzice, zajmujący się wychowaniem swych dzieci.

Obszerniejsze ~~Dalsze~~ dzieło podobnego kierunku jest:

__F. Dannemann__ Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktisch heuristischer Grundlage. 366 str. Hahn Leipzig. Mk. 6.—

Wszystkim z tym przedmiotem związanym trzy uwagi na użytkowy:

<u>Spis rozumowany książek przyrodniczych</u> dla młodzieży szkół średnich. Opracowały i wstępem opatrzyły T. Męczkowska i St. Rychterówna. 22 str. Gebethner i Wolff Warszawa 1911.
zawierający literaturę z zakresu nauk przyrodniczych dla dzieci od 8 lat począwszy.

W zakresie właściwej fizyki elementarnej polecamy gorąco broszurkę:

<u>Propedeutyka fizyki i chemii</u>. Program wykładu, doświadczeń i ćwiczeń, opracowany przez
Z. Abramowicza, J. Chełmińskiego, S. Czaplińskiego, W. Gorczakowskiego, J. Jabłońskiego, T. Męczkowską, M. Sadowiczową, i W. Wernera. 48 str. (Wydawnictwo Sekcyi przyrodn. Stow. Naucz. P. Warszawa. Druk L. Boguslawskiego 1910

Zawiera: Wstęp, szczegółowy program propedeutyki fizyki, program propedeutyki chemii, wykaz doświadczeń chemicznych, ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, spis przyrządów i materyałów niezbędnych do wykładu fizyki, spis przyrz. i mat. potrzebnych do ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki, spis podręczników

Nie wchodząc w omawianie części chemicznej (której według mojego zdania stosunkowo zbyt dużo dano miejsca) uznać musimy trafność uwag ogólnych odnoszących się do nauczania fizyki. W szczegółach można mieć zdanie odmienne, tak np. sądzimy, że możnaby opuścić większą część pomiarów czysto geometrycznych gdyż 1). część z nich i tak wykonujemy przy pomiarach fizycznych 2). inne należą wyłącznie do geometryi, a nie do fizyki, z drugiej strony włączylibyśmy w program większą liczbę pouczających ćwiczeń jakościowych, zwłaszcza z kinetyki ciał stałych, cieczy, gazów, akustyki, przewodnictwa ciepłnego, elektryczności, magnetyzmu. Są to jednak szczegóły zależne może od zapatrywania osobistego. W całości broszurka ta jest wyrazem zdrowej tendencyi oparcia nauki elementarnej na metodzie doświadczalno heurystycznej i dla tego gorąco ją polecamy wszystkim nauczycielom, a zwłaszcza tym którzy ucząc w szkołach publicznych dotychczas są krępowani przestarzałymi przepisami oraz brakiem własnej inicyatywy. W galicyjskich szkołach średnich nauka fizyki jest dwustopniowa; gdyby profesorowie w niższych klasach starali się zreformować ją w myśl tu głoszonych zasad, byłby to postęp ogromny. A wymaga to mniejszego nakładu środków niż zakupno skomplikowanych przyrządów pokazowych, i jest ważniejsze niż zaprowadzenie ćwiczeń uczniowskich w klasach wyższych.

Jako książkę elementarnemu specyalnie nauczaniu fizyki w szkołach niższych poświęconą wymienimy również:

<u>K. Kraus</u> Methodik der Naturlehre. (184 str. A. Pichler's Witwe u. Sohn. Wien 1910
(Anleitung zur Erteilung d. Unterrichts in Volks- und Bürgerschulen u. Fortbildungsschulen)

Pierwsza ogólna część dotyczy celu nauki fizyki i chemii oraz ~~sposobu~~ metod nauczania. Z ~~satysfakcją~~ zadowoleniem widać z tego że i do austriackich szkół przenikają nowsze idee wychowawcze o potrzebie czynnego udziału ucznia w nauce, potrzebie zrozumienia przedmiotu w przeciwstawieniu do dawniejszych poglądów uznających jedynie gromadzenie wiadomości. Druga część (szczegółowa) pokazuje na przykładach w jaki sposób nauczyciel powinien prowadzić naukę.

Zresztą odsyłamy do bibliografii dzieł dydaktycznych dla stopnia II (.) w której czytelnik znajdzie liczne wskazówki dające się zastosować już na stopniu I.

II Stopień.

Treść: 1). Określenie stopnia II i wymagane przygotowanie. 2). Nauka w wyższych klasach szkół średnich, ćwiczenia doświadczalne. 3). Teoretyczna strona nauki. 4). Właściwe samouctwo tego zakresu. 5). Pożytek literatury popularno-naukowej.

— 1. —

Nauka fizyki na II stopniu polega na zaznajomieniu się ze zjawiskami przyrody z punktu widzenia ścisłych praw niemi rządzących — o ile to możliwem jest przy stosowaniu matematyki jedynie elementarnej.*) W przeciwstawieniu do pierwszego stopnia chodzi tu zatem o ilościową stronę zjawisk i z tem połączone sprecyzowanie pojęć zasadniczych, a ~~[illegible]~~ wiąże się ~~[illegible]~~ to równocześnie z odpowiednim rozszerzeniem zakresu zjawisk omawianych oraz pogłębieniem ich zrozumienia teoretycznego.

*) Nie można się obejść bez wprowadzenia niektórych pojęć (przyspieszenie, siła, praca, itp.) wchodzących właściwie w zakres rachunku różniczkowego i całkowego. ~~[illegible]~~ Zrozumienie tych punktów zawsze przedstawia wielkie trudności w szkole średniej i nie będzie nigdy zupełnie zadowalające, dopóki elementarne pojęcia owego rachunku nie będą w należyty sposób przerabiane w szkole średniej.

Na pierwszym stopniu ograniczamy się przeważnie do sformułowania wyników w formie: Okres ~~[illegible]~~ wahań jest tem krótszy, czem krótsze wahadło; kąt załamania jest tem większy czem większy kąt padania, wychylenie igły magnetycznej tem większe czem silniejszy prąd elektryczny. Na drugim stopniu zapoznajemy się z formami matematycznemi tych praw: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, $\sin\alpha = n \sin\beta$, $i \sim tg\,\varphi$ itd. Na pierwszym stopniu potrzebujemy określić pojęcie gęstości ciała, ale wystarczy nam ogólnikowe porozumienie się co do znaczenia słów: siła mechaniczna, temperatura, napięcie elektryczne. Możemy nawet nie uważać się naukowemi powiedzeniami jak: siła = przyczyna zmiany ruchu, energia jest to zdolność wykonywania pracy. Drugi stopień nauki powinien ucznia już zapoznać z właściwemi definicjami tych pojęć. [Siła = iloczyn z masy i przyspieszenia itd.]

Rozpoczęcie nauki tego stopnia wymaga pewnego wykształcenia w zakresie matematyki.

niezbędna jest znajomość (niższej) algebry, elementarnej geometryi oraz zasadniczych pojęć trygonometryi, a pożądane są pierwsze elementy geometryi analitycznej. Natomiast nie jest to konieczne żeby każdy kto chce podjąć tę naukę poprzednio przeszedł stopień I (propedeutykę fizyki), choć oczywiście ułatwi to obeznanie się z przedmiotem.

— 2. —

Główny kontyngent osób studyjących fizykę w tym zakresie stanowi oczywiście młodzież pobierająca naukę w wyższych ~~zakładach~~ klasach szkół średnich (gimnazyów, szkół realnych, handlowych, przemysłowych, seminaryów nauczycielskich) lub kształcąca się prywatnie według planów analogicznych, a to bądź w tym celu żeby nabrać odpowiedniego ogólnego wykształcenia w zakresie fizyki, bądź też jako fachowe przygotowanie do wyższych studyów matematycznych, przyrodniczych, lekarskich lub technicznych. Tę kategoryę osób w pierwszym rzędzie mamy na oku przy niniejszych roztrząsaniach.

Do ogólnych zadań dydaktycznych oraz metod nauki stosują się tutaj na ogół te same zasady, które wyłożyliśmy w poprzednim rozdziale (str. ...). Oczywiście zatem i na tym stopniu nauczanie nie powinno mieć charakteru dogmatycznego, a także forma wykładu „wprowadzającego" nie jest odpowiednia, lecz ilekroć można powinna znaleźć zastosowanie zasada metody heurystycznej, gdyż w ten właśnie sposób uczący najwięcej pobudzony zostaje do samodzielności w myśleniu i tak też najlepiej wiadomości ~~za~~ zdobyte sobie przyswoi.

A tak samo też jak przy propedeutyce fizycznej nauka koniecznie opierać się musi na pracy doświadczalnej, tylko że obecnie znacznie większy trzeba kłaść na ścisłe <u>ilościowe pomiary</u>, oraz na głębszą ich analizę <u>matematyczną</u>. W Anglii nauka odbywa się zazwyczaj tylko w pracowni i polega wyłącznie na doświadczeniach mierniczych, wykonanych przez uczniów. W Niemczech zaś i u nas ćwiczenia laboratoryjne — o ile w ogóle są zaprowadzone — tworzą raczej uzupełnienie nauki, udzielanej przez nauczyciela, a opartej na doświadczeniach „pokazowych", t.j. przez niego uczniom pokazanych.

Korzyści pierwszego sposobu są niezaprzeczone. Jest to urzeczywistnienie zasad metody heurystycznej w tej formie jak je Armstrong wyłożył i wszelkie dobre jej strony — — wyrobienie pomysłowości, dokładności w robocie, samodzielności w rozumowaniu —

muszą się tutaj ujawniać. Ma ona tylko jedną wielką wadę: konsekwentne jej stosowanie pochłania ogromnie dużo czasu i pracy, a to zwłaszcza wskutek konieczności wykonywania różnych czynności, niezbędnych dla ostatecznego wyniku, a jednak mało mających wartości dydaktycznej.

Uczniowi który już nabył dostatecznej wprawy w ważeniu, mało to korzyści przyniesie, jeżeli niezliczone razy, przy okazji każdego połączenia chemicznego, o którym mowa, musi wykonywać ważenia celem wyprowadzenia wzoru chemicznego. Mało też będą korzyści z [illegible] wykreślania podziałek, ze sprawdzania dokładności ciężarków, lub z systematycznego sprawdzania warunków równowagi przy wszelkich rodzajach maszyn prostych (jako przygotowania ogólnego prawidła „zachowania pracy") i t. p.

U nas dzisiaj ostrzeżenia pod tym względem są zbyteczne, gdyż bardzo daleko nam jeszcze do hypertrofii ćwiczeń uczniowskich. W Anglii zaś nieraz już dają się usłyszeć głosy przeciwko pedantycznej przesadzie w stosowaniu metody doświadczalno-heurystycznej, przeciwko marnotrawieniu czasu na bezmyślnem, rutynowem wykonywaniu różnych mechanicznych czynności laboratoryjnych. Zwracamy więc tylko uwagę na to, że ćwiczenia te nie powinny mieć zbytecznej pedanteryi i monotonii, że powinny pobudzać nie tylko do staranności, ale zwłaszcza też do pomysłowości.

Jakkolwiek na stopniu II główny nacisk kładziemy na pomiary ilościowe, sądzę też, iż nie należy pogardzać zupełnie pouczającemi doświadczeniami jakościowemi *)

*) To samo zapatrywanie wyraził w liście do mnie pisanym R. A. Gregory, jeden z pierwszych powag na polu dydaktyki fizyki i autor bardzo rozpowszechnionych podręczników w Anglii. Mówi między innemi (w przekładzie): „Doświadczenia fizyczne (w naszych szkołach średnich posiadają w nowszych czasach charakter wyłącznie ilościowy — co wykazuje też nasza książka „Ćwiczenia fizyczne", — a samo też nauka teoretyczna trzyma się zasady, że „nauka jest mierzeniem" (science is measurement). Nie mogę powiedzieć, żebym się zupełnie zgadzał z takim sposobem; bo często wytwarza niechęć ku nauce zamiast wzbudzać zainteresowanie się zjawiskami przyrody. Dawniejszy sposób nauki polegał na wielu pięknych i interesujących doświadczeniach, wprawdzie wykonywanych przeważnie przez samego nauczyciela, ale za to pobudzających uczniów często do wykonywania samodzielnego podobnych eksperymentów."

Wykonywanie ćwiczeń po wykładzie nauczyciela znacznie mniej pochłania czasu i ułatwia pracę, ale też nie pobudza tak bardzo ciekawości i pomysłowości ucznia, któremu z góry już wiadomy jest wynik, jaki ostatecznie należy sprawdzić, i nie daje mu właściwego poglądu na to co stanowi jądro badania naukowego, to jest metodę badania.

Rozwiązanie kwestyi czy nauka powinna się odbywać wyłącznie w pracowni, czy także sposobem wykładowym, czy lepiej stosować metodę pierwszą (angielską) czy drugą (niemiecką) itd, to w znacznej mierze musi zależeć od warunków miejscowych, od liczby uczniów, od czasu który poświęcić można nauce fizyki itd. oraz od tego czy już na stopniu I uczniowie przeszli odpowiedni kurs laboratoryjny.

Na ogół jednak wydaje się najodpowiedniejszą na stopniu II: metoda mieszana. Znaczną część materyału nauczyciel może wyłożyć na podstawie doświadczeń przed klasą wykonanych. Uczniowie powtarzają niektóre doświadczenia, sprawdzają ważniejsze prawidła w swych ćwiczeniach laboratoryjnych, w pewnych zaś wypadkach, nadających się specyalnie pod tym względem i wymagających ze względów zasadniczych gruntowniejszego przerobienia, powinno się stosować właściwą metodę heurystyczną, tak ażeby własnoręczne pomiary uczniów poprzedzały wyprowadzenie ogólnego prawidła, do nich się stosującego.

Wogóle ideałem nie jest wcale równomierne wykształcenie encyklopedyczne w obrębie całej fizyki, gdyż wobec szczupłości czasu musiałoby ono pozostać powierzchownem. Sądzę że wśród ogólnego wykładu całej fizyki nauczyciel powinien obrać pewne działy, które z uczniami opracowuje tak gruntownie jak to tylko możliwem jest w zakresie II stopnia. W ten sposób nauka się ożywi, pokaże uczniowi uczeń pozna właściwą metodę naukowego badania, i połączy dobre strony różnych systemów. W każdym razie ćwiczenia muszą pozostawać w ścisłym związku z wykładem. Rozumie się że powinny się odbywać systemem równoległym, tak ażeby wszyscy uczniowie równocześnie tem samem zadaniem byli zajęci („Arbeiten in gleicher Front"), lub ewentualnie, na grupy podzieleni, przy opracowaniu jednego zadania współdziałali.

— 3. —

Równie ważnym czynnikiem wykształcenia jak praca doświadczalna jest przerobienie myślowe materyału i pod tym względem można na tym stopniu posunąć się wiele dalej niż na stopniu I.

Przez poznanie i roztrząsanie głównych teoryi fizycznych uczeń rozszerza swój horyzont myślowy i wprawia się w myśleniu abstrakcyjnem, dążąc do wyzwolenia się z pod przypadkowych właściwości i ułomności naszych zmysłów. W miarę rozwoju uczniów należy też zwracać baczną uwagę na logiczną stronę przedmiotu, na jasne formułowanie pojęć, na staranne rozróżnianie faktów doświadczalnych od hypotez, na świadome rozróżnianie przesłanek, wniosków, na ścisłość definicyi, a także nadaje się sposobność wyjaśniania różnych pokrewnych kwestyi psychologicznych i teoryopoznawczych. Da się to tem łatwiej przeprowadzić w tych szkołach, w których na tym samym stopniu rozpoczyna się nauka t. zw. propedeutyki filozoficznej.

Opracowanie materyału przybiera na tym stopniu także już w znacznej części formę prostych dedukcyi matematycznych, gdyż umysł uczącego się powinien już posiadać odpowiednią pod tym względem wprawę, a stanowi to przejście do trzeciego stopnia nauki, gdzie ta forma argumentacyi przeważającą odgrywa rolę. Zwłaszcza mechanika i optyka nadają do tego wybitną sposobność (ruch ciała rzuconego, prosty i złożony ruch drgający, wahadło, środek ciężkości, pryzmat, soczewki itd.). Tak samo też na odwrót graficzne przedstawienie wyników pomiarów doświadczalnych itp. przyczyni się nieraz do pogłębienia nauki matematyki. Także przy tem należy ile możności unikać metody wykładu dogmatycznego, a starać się nie tylko o wytłomaczeniu wyników, lecz także o objaśnieniu drogi, którą je osiągnięto.

Wystrzegać się trzeba męczenia uczniów zawiłymi, sztucznymi i niezrozumiałymi „dowodami" takich wzorów, które nie nadają się do traktowania metodami matematyki elementarnej i które bez najmniejszego trudu uzasadnione być mogą później przy pomocy matematyki wyższej. Dawniej profesorowie niemieccy często całą swoją ambicyę zasadzali właśnie na wynajdywaniu i wymyślaniu takich „dowodów". [Np. wywód praw Keplera z prawa grawitacyi, minimum odchylenia promienia w pryzmacie itp.]

—4.—

Roztrząsania powyższe dotyczyły w pierwszym rzędzie sposobu, jak normalna nauka szkolna lub prywatna w zakresie stopnia II przez nauczyciela prowadzoną być powinna.*) Ale

*) Kwestyom dydaktycznym poświęcamy zresztą osobny rozdział następującej potem bibliografii, który gorąco polecamy uwadze nauczycieli i wychowawców.

Łatwo z nich także samouk wyczyta wskazówki dla siebie odpowiednie. Co prawda zupełne samouctwo, bez żadnej pomocy, w tym przedmiocie jest bardzo utrudnione i wymaga nie tylko zdolności ale silnej konsekwencji i wytrwałości. „Przeczytanie" jakiegoś z podręczników poniżej zalecanych jest zupełnie bezwartościowe. Chodzi o ~~[illegible]~~, gruntowne, wszechstronne przemyślenie i przetrawienie materiału, do czego w każdym razie okres kilku miesięcy albo kilku lat jest potrzebny. Przed zbytnim pośpiechem i powierzchownością uchroni samouka sumienne przerobienie ćwiczeń doświadczalnych w podręcznikach wymienionych oraz rozwiązanie odpowiednich zadań.

Zazwyczaj będzie z zakresu stopnia II jednak tylko chodzić o uczniowskie „samouctwo", mianowicie o uzupełnianie systematycznej nauki szkolnej w dwojakim kierunku: przez podjęcie zajęć doświadczalnych, wykonać się dających środkami domowymi, oraz przez czytanie przystępnych i zajmujących książek naukowych. Takie samouctwo jest nadzwyczajnie pożądane dla młodzieży szkolnej i zasługuje na gorącą zachętę ze strony wychowawców i nauczycieli. Pobudzenie samodzielności z nim połączone jest korzyścią nie dającą się zastąpić przez żadną naukę szkolną. Odpowiednie wskazówki czytelnik znajdzie w bibliografii pod działami

Nieco odmienne są wymagania innej kategorii samouków, mianowicie osób o średnim wykształceniu, zajętych praktycznie w przemyśle — maszynistów, monterów, inteligentniejszych rzemieślników — którzy pragną się zaznajomić z fizyką w omawianym tu zakresie nie tyle dla ogólnego wykształcenia umysłu jak dla celów praktycznych oraz w chęci głębszego zrozumienia zjawisk napotykanych w praktyce zawodowej. Ten kierunek więcej praktyczny uwzględniamy w bibliografii osobno jako dział (5)

— 5. —

Przechodzimy wreszcie do bardzo licznej kategorii samouków, mianowicie osób starszych, które przeszły niegdyś kurs matematyki i fizyki w zakresie szkoły średniej, a później obrały zawód nie wymagający specjalnych studyów w tym zakresie, które jednak zachowały pewien interes dla nauk przyrodniczych i pragną, choć powierzchownie poinformować się o postępach fizyki.

Wszak jest to niezbędne dla każdego wykształconego człowieka, pragnącego zachować pewien kontakt z nowoczesnem życiem kulturalnem i śledzić ogólne kierunki postępu techniki, tak ściśle związane z całem naszem życiem praktycznem. Nawet i u nas powoli przekonania sobie torują drogę że zaniedbanie tych dziedzin także samo stanowi braki w ogólnem wykształceniu jak zupełna nieznajomość współczesnej historji, literatury, sztuki.

Dla takich czytelników w pewnym względzie jest przeznaczona t. zw. literatura popularno-naukowa. Fachowiec specjalista jest skłonny do pogardzania tym rodzajem literatury i jej czytelnikami. Niesłusznie! Zapewne on sam w innych naukach podobną odgrywa rolę. To też np. w Anglji pierwszorzędni uczeni nie wahali się poświęcać swój czas i swe siły popularyzacji wiedzy, a książki przez nich wydane są wzorem tego rodzaju literatury. Wszak jest to mniemanie całkiem błędne jakoby do pisania literatury popularno-naukowej wystarczyła powierzchowna znajomość przedmiotu. Ciężkie nieraz u nas pod tym względem się popełnia grzechy, zwłaszcza w prasie codziennej, a w ogóle polska literatura w tym zakresie jest niestety jeszcze bardzo uboga.

U innych zaś narodów wielka w tej dziedzinie istnieje różnorodność i rozległe stopniowanie w poziomie literatury, zastosowane do wymagań różnych czytelników. Stosunkowo najłatwiej przystępne są dzieła wymienione pod (4) jako „Książki do czytania". Więcej naukowy charakter mają dzieła (3) „uzupełniające monografje"; ich przerobienie wymaga większego przygotowania i większego nakładu pracy (ale daje też korzyści wiele głębsze). Jako (4 b) wymieniamy wreszcie dzieła utrzymane w tonie popularnym, ale dotyczące problemów trudniejszych, a zwłaszcza zagadnień związanych z nowszym postępem wiedzy. Tę ostatnią rubrykę polecamy także szczególnej uwadze nauczycieli, pragnących mieć ~~ogólny~~ przegląd nowszych zdobyczy nauki. Zresztą także z pośród innych dzieł tu wymienionych (w rubrykach 3) fachowcy (nauczyciele fachowi, technicy itd.) wiele mogą odnieść korzyści i przyjemności, zwłaszcza jeżeli nie chodzi im tyle o wiadomości konkretne o nowych faktach jak o oświetlenie rzeczy znanych z nowych punktów widzenia.

Na ogół postawiamy wreszcie i dla czytelników samouków tego zakresu, którzy wezmą tę broszurę na serjo, naszą radę, żeby korzystali z każdej nadarzającej się sposobności przyjrzenia się doświadczeniom fizycznym, związanym z przedmiotem studjów (odczyty popularno-naukowe połączone

z demonstracyami [pokazami]) lub jeszcze lepiej wykonywanie ich (pracownia Koła fizyczno-matematycznego Warszawa Kraków 18, Urania w Berlinie, Deutsches Museum w Monachium, ~~[illegible]~~, kursa wakacyjne dla nauczycieli, i t. p.)

Program studyów.

W myśl dotychczasowych zapatrywań na wychowawczą wartość fizyki kładziemy główny nacisk przy nauce średniej na ogólne wyszkolenie umysłu w „myśleniu naukowem" tego zakresu (punkty   str.   ), a stosunkowo mniejszą wagę kładziemy na ~~przywiązujemy~~ objętość materyału przestudyowanego i ilość szczegółów zapamiętanych. Dla tego też przytoczonego poniżej programu studyów nie uważamy bynajmniej za reguły ściśle obowiązującej, zwłaszcza że wykładając różne punkty programu nie możemy się zapuszczać w objaśnianiu tego co jest najwłaściwsze: jak one powinny być traktowane. Program ten charakteryzuje zatem tylko w bardzo ogólnikowy sposób zakres przedmiotu, zawierający objętą naukę fizyki na tym stopniu, ale podkreślamy raz jeszcze, że na ogół za korzystne uważamy „nierównomierne traktowanie przedmiotu", z możliwie gruntownem przerobieniem jednej lub kilku części specyalnych.

Mechanika: Ruch prosty jednostajny i jednostajnie zmienny. Wolne spadanie, rzut pionowy, Płaszczyzna pochyła. Pojęcie masy i siły. Składanie i rozkładanie ruchów i sił. Rzut poziomy i ukośny. Ruch jednostajny po kole. Prawa Kepplera. Grawitacya powszechna. Praca i energia ~~[illegible]~~ kinetyczna. Maszyny proste (prawo zachowania pracy). Tarcie. Ogólne prawo zachowania energii.

Siły sprężyste, prawo Hooke'a. Ruch drgający prosty. Wahadło matematyczne. Ciało sztywne. Środek ciężkości. Para sił. Energia kinetyczna przy ruchu obrotowym. Moment bezwładności. Wahadło fizyczne. Bąki wirujące. Precesya.

Mechaniczne cechy cieczy i gazów. Ciśnienie hydrostatyczne. Naczynia połączone. Prawo Archimedesa. Pływanie. Metacentrum. Zjawiska włoskowatości. Prawo Boyle'a. Rozkład ciśnienia w atmosferze. Barometry. Balony.

Ciepło: Rozszerzalność ciał. Prawo Charlesa. Termometry. Pojęcie ilości ciepła i ciepła właściwego. Zmiany stanów skupienia. Ciepło topliwości i parowania. ~~[illegible]~~ Odchylenia od

prawo Boyle Charlesa. Punkt krytyczny. Skroplanie gazów. Mechaniczny równoważnik ciepła. Pogląd na teoryę kinetyczną materyi. Ciepło właściwe gazów. Maszyna parowa i gazowa. Indykator. Pogląd na zasadę Carnota. Źródła ciepła. Przewodnictwo. Promieniowanie.

Akustyka: Różne rodzaje ruchów falowych. Nakładanie. Odbicie. Fale stojące. Fale kuliste. Zasada Huyghensa. Wysokość, barwa głosu. Tony wydawane przez struny drgające i piszczałki. Współbrzmienie. Prędkość głosu w powietrzu. Odbicie, załamanie, uginanie, interferencya głosu. Narząd słuchowy.

Optyka: Prostolinijne rozchodzenie się światła. Metody mierzenia prędkości światła. Fotometrya. Prawo odbicia i załamania. Matematyczna teorya załamania w płytkach, pryzmatach, soczewkach. Przyrządy optyczne: lunety, mikroskopy, aparaty fotograficzne. Oko ludzkie. Rozszczepienie. Rozszczepienie anormalne i absorpcya światła. Barwy ciał. Interferencya światła. Teorya falowa. Uginanie. Siatki dyfrakcyjne. Metody określania długości fal świetlnych. Promienie pozafioletowe, promieniowanie cieplne, analiza widmowa. Prostsze zjawiska z zakresu polaryzacyi światła.

Magnetyzm: Linie siły magnetycznej. Prawo Coulomba. Jednostki bezwzględne. Natężenie pola ziemi.

Elektryczność: ~~Potenc~~ Elektryzowanie przez tarcie. Prawo Coulomba. Pojęcie naboju elektrycznego. Linie siły. Potencyał. Elektrometr. Pojemność. Kondensator. Energia elektryczna. Prąd elektryczny. Ogniwa galwaniczne. Elektroliza. Voltametry. Akumulatory. Prawo Ohma. Rozgałęzienia prądu. Prawo Joule'a, cieplność prądu, oświetlenie elektryczne. Elektromagnetyzm. Jednostki bezwzględne. Styczniki. Amperometry. Voltmetry. Prawo indukcyi. Prądnice i inne zastosowania techniczne. Prądy przemienne. Rozbrojenia elektryczne w gazach. Promienie katodowe, Röntgena. Promieniotwórczość. Elektrony. Fale elektryczne.

Jeśli chodzi o młodzież, kształcącą się wyłącznie ~~[illegible]~~ matematycznego równocześnie ze studyowaniem fizyki, ważną jest także sprawa układu materyału. W takim razie wskazanem jest rozpocząć ~~[illegible]~~ naukę od łatwiejszych części mechaniki, a zakończenie jej powtórnem przerobieniem mechaniki, zwłaszcza dynamiki, której pojęcia zasadnicze właściwie już okraczają w dziedzinę stopnia III, związanego z zastosowaniem matematyki wyższej. Taki układ obecnie

Wstęp ogólny.

1 Objaśnienie przedmiotu nauki fizyki oraz stosunku jej do innych nauk przyrodniczych

2 Zadanie fizyki. Czy poznajemy rzeczywistość?

3 Czy fizyka objaśnia zjawiska przyrody? Celowość. Zasada przyczynowości.

4 W jakim celu uprawiamy fizykę?

5 Metoda fizyki: indukcya i dedukcya.

6 Obserwacya i doświadczenie

7 Mierzenie

8 Jednostki, wzory, przyrządy miernicze

9 Użycie matematyczne materyału doświadczalnego, wzory empiryczne i racyonalne, dla czego dążymy do ścisłości i ~~prostoty~~?

10 uogólnienie Hypotezy i teorye

11 rodzaje hypotez i teoryi

12 związek fizyki z matematyką

13 podział fizyki

Fizyka
I. Wstęp ogólny (trzy tytułów rozdziałów)
Treść: 1. Określenie fizyki. 2. ------ 3. ------
4. ------

1. Pojęcia fizyki nie da się określić krótkiemi słowami, przez podanie ścisłej i jasnej definicji, gdyż pojęcie to nie wytworzyło się z góry utworzonego logicznego podziału nauk, tylko jest wynikiem w ciągu długotrwałego historycznego rozwoju umiejętności, w sposób do pewnego stopnia nieprzewidziany i przypadkowy.

Słowo fizyka pochodzi oczywiście od φύσις przyroda, oznacza zatem naukę o przyrodzie, a to samo pojęcie wyraża angielski termin do dziś dnia często używany obok „physics": „natural philosophy", oraz dawna niemiecka nazwa „Naturlehre" (...) która dziś jeszcze czasem w naukowem środowisku używana bywa.

Nie uważa jednak fizyki dostatecznie określonej jako naukę o przyrodzie, gdyż ... Nauka o przyrodzie martwej „nieżywej" byłoby znów określeniem za ciasnem, gdyż niewątpliwie n.p. załamanie się promieni światła w soczewce ocznej albo zjawiska ruchu członków naszego ciała, (a zatem zjawiska świata żyjącego) (W. T. Ernst ...) należą do zakresu fizyki. Wogóle nie podlega to żadnej wątpliwości że wszystkie t.zw. prawa fizyczne odnoszą się także i do przyrody żywej. Zdaje się, że określenie „Nauka o ... martwej i żywej" usuwa te trudności, nie podlega żadnym zarzutom z punktu widzenia podziału przyrody żywej i martwej.

Nasuwają się jednak pewne wątpliwości wskazujące że owo określenie jest za „obszerne" pod wielu innymi względami.

Przedewszystkiem zauważymy że obejmuje ono również dobrze zjawiska fizyczne jak i te które nazywamy „chemicznemi". Jakie odróżnić te dwa rodzaje zjawisk? Co uważać podać za charakterystyczną cechę odróżniającą fizykę od chemii. W pewnych wypadkach łatwo nam tę kwestję rozstrzygnąć: spadanie ciała ciężkiego, ogrzanie drutu w skutek przepływu prądu elektrycznego, topnienie lodu, parowanie wody zaliczamy do zjawisk fizycznych, wytworzenie wodoru przez polanie kwasem siarkowym na cynk, palenie się gazu świetlnego uważamy za zjawiska chemiczne. Powiadamy zwykle że w tych ostatnich występuje zmiana chemiczna ..., podczas gdy w zakresie fizyki chodzi tylko o zjawiska odbywające się bez takich zmian. Określenie powiadamy także odpowiada istotnie dość dobrze dawniejszemu tradycyjnemu rozdzieleniu tych nauk. Ze stanowiska dzisiejszej nauki jednak to

Rozważmy np. ścisłą analogię (pewnych zjawisk chemicznej dysocjacji ze zjawiskami fizycznymi zmian stanu skupienia:

Gdy np. lód albo woda zamienia się w parę wodną, prężność pary wodnej wytworzonej zależy tylko od temperatury panującej w tym systemie, ale nie od ilości lodu albo wody.

Podobnie gdy rozkład węglanu wapnia następuje przy tzw. „palenia” wapna $CaCO_3 = CaO + CO_2$ prężność wydzielającego się bezwodnika węglowego zależy wyłącznie od temperatury. Analogia ta idzie jeszcze dalej gdyż w jednym i drugim wypadku uskutecznienie owego procesu pochłania pewną ilość ciepła (ciepło parowania, ciepło dysocjacji) której wielkość zapomocą tego samego wzoru w obu wypadkach się obliczać jako zależna od wzrostu prężności przy wzroście temperatury.

Tak samo i w innych wypadkach (np. „reguła faz” Gibbs'a) wykazuje ścisłe pokrewieństwo innych zjawisk, które dawniej rozważano osobno jako fizyczne i chemiczne (zmiany stanu skupienia, zmiany alotropowe, dysocjacje).

teorya roztworów, stopów, (zjawiska dysocjacyi, absorpcyi, adsorpcyi, dysocjacyi elektrolitycznej, chemia koloidów, krystalografia

taki podział nie daje się utrzymać. Zauważymy przedewszystkiem że istnieją zjawiska leżące na pograniczu jak n.p. (absorpcya, oraz rozpuszczanie się ciał), itp. o których nie wiadomo do której z dwóch nauk je zaliczyć wypada, dalej że podział ów rozdziela ostatnie zjawiska (niewątpliwie blisko pokrewne) do siebie należące. Tak n.p. ~~te zjawiska niewątpliwie fizyczne jak~~ zmiany stanów skupienia.

Rozważmy następujący szereg zjawisk:

(lód, woda, para), zmiany alotropowe (fosfor żółty, czerwony), dysocyacya przy jodzie ($J_2 = 2J$), dysocyacya jodowodoru $2HJ = H_2 + J_2$, później węgla $CaCO_3 = CaO + CO_2$

Pierwsze zjawisko (zmiana stanu skupienia) jest niewątpliwie fizyczne, ostatnie chemiczne, a wszystkie są między sobą spokrewnione ścisłą analogią i badania ostatnich kilkudziesięciu lat wykazały że rządzą niemi te same ogólne prawa termodynamiczne (reguła faz Gibbsa)

W prawdzie i w innych naukach często się zdarza, że nie znajdujemy odpowiedniej linii odgraniczającej w sposób ściśle naturalny dwie umiejętności (zoologia – botanika), ale w tym wypadku zauważyć należy ponadto że ostatecznym dążeniem teoryi chemicznych jest zawsze sprowadzenie zjawisk chemicznych do prostych praw fizycznych. (a nigdy na odwrót zjawisk fizycznych nie sprowadzamy do prawideł chemii)

Istotnie w miarę postępu nauki coraz większe obszary zjawisk dawniej jako czysto chemicznych uważanych przechodzą w dziedzinę fizyki, gdzie zostają wytłumaczone jako specyalne wypadki ogólnych praw fizycznych.

Tak powstał w przeciągu ostatnich 40 lat osobny dział t.zw. chemia fizyczna, obejmujący dziś owe zjawiska wyjaśnione na podstawie zasad fizyki, a należą do niej i analogiczne zastosowania zasad termodynamiki dalej t.zw. elektrochemia (zastosowanie praw elektryczności i termodynamiki), chemia koloidów, itp. działy.

a blisko z tym działem związana jest krystalografia, stanowiąca równocześnie łącznik między fizyką a mineralogią.

Jako „dziedzina" chemii pozostają w obecnym owe dziedziny w których dotychczas badania ograniczyły się do nagromadzenia olbrzymiego materyału empirycznego i do powierzchownego uporządkowania z punktu widzenia kilku prostych ogólnych prawideł (teorya atomistyczna, pojęcie wartościowości, (szeregi homologiczne itd), nie może dotychczas wytłumaczyć i sprowadzić z punktu widzenia podstawowych zasad praw fizycznych.

I tutaj jednak mamy już do zanotowania nowe bardzo interesujące, choć na razie jeszcze nie udałe próby wytłumaczenia empirycznych prawideł chemii podstawowych (wartościowości, system periodyczny itd) przy pomocy spekulacyi nad budową atomów z elektronów składowych (J.J. Thomson i inni)

Zapewne daleko jeszcze bardzo daleko do tego celu, ale gdyby kiedyś udało się dokonać tego dalej sprowadzić (wyjaśnić), to z czasem zniosą przegrody i chemia zatem do zupełnego zlania się chemii z fizyką.

Wszystkie te (zastrzeżenia) w tym celu, aby wykazać, że podział na fizykę i chemię jest ...

Objaśnienie przedmiotu nauki/fizyki oraz stosunku jej do innych nauk przyrodniczych

Określenie treści fizyki oraz stosunku jej do innych nauk przyrodniczych

Aiby sobie jednak wytworzyć obraz tej nauki może najlepiej będzie zastanowić się nad definicjami wyżej podawanemi oraz nad stosunkiem fizyki do innych nauk jej pokrewnych.

istnieje wielki zakres nauk biologicznych, stanowiących dziś całkiem odrębny dział nauk przyrodniczych (n.p. badania nad wzrostem tkanek roślinnych, nad zachowaniem się czerwonych ciałek krwi.) należą działu do badań przyrodniczych ... do fizyki.

że ciało żywe tak samo spada pod wpływem ciężkości jak ciało martwe, że zasada zachowania energii tak samo w obu wypadkach się stosuje i t.d.

Nauka o zjawiskach przyrody martwej oraz o zjawiskach które są wspólne przyrodzie żywej i martwej

wykluczamy zatem życie

Ponadto

Objaśnienie takiemu możeby jednak podlegać pewne zarzuty.

Twierdzenie że zrozumiałe jest ono dziś właściwie tylko dla człowieka już obeznanego z pojęciami składu, chemicznego struktury materyalnej i t.d., które jest bodaj

że pojęcia te są w ogóle mniej znane od pojęcia fizyki i dlatego samej, to przyznać możemy otwarcie

13

45

…uzasadniony w rzeczy samej, gdyż pod względem przedmiotu, ale i metody nauki chemia

Dźwięk stanowi tylko poddział fizyki w ogólniejszym znaczeniu słowa.

Oczywiście nie wynika z tego żeby (pojęcie chemii) jako samodzielnej nauki

Wytworzyło się ono wskutek rozwoju historycznego, a i nadal

swoje usprawiedliwienie, gdyż podział pracy jest konieczny. Chemia z biegiem (dzisiejsza chaotyczna) faktów tworzy także

że nie ma człowieka któryby potrafił objąć tę naukę z pewną gruntownością w wszystkich jej działach

a tem mniej to możliwem jest dla człowieka zajmującego się fachowo fizyką. Charakterystycznym

jest rzeczą że pierwszorzędni chemicy dzisiejsi pracują twórczo naukowo każdy tylko w obrębie

swojej dziedziny własnej specjalności, podczas gdy najwybitniejsi nowsi fizycy (Planck, H. A. Lorentz, Einstein, J. J. Thomson, Lord Kelvin, Lord Rayleigh)

cały obszar fizyki obejmują i w najrozmaitszych jej działach z powodzeniem twórczemi pracami występowali.

Fizyka „właściwa" jest nauką dającą się objąć (do pewnego stopnia) przez jednego człowieka, chemia dzisiejsza już dawno przerosła te granice.

Gdy chodzi o kwestye praktyczne np. o wskazanie podziału nauk, będziemy zatem

zgodnie z tradycyjnym podziałem

używali nazwy „fizyka" do określenia tej

nauki w ściślejszym znaczeniu t. j. z wyłączeniem „właściwych" zjawisk chemicznych — choć dobrze sobie

sprawę zdajemy z tego że jest to podział chwiejny i właściwie nieracyonalny.

Gdy zaś chodzi o kwestye ogólne, rozważanie metod nauki z punktu widzenia filozoficznego,

stosunek jej do innych umiejętności, (jak właśnie w tym rozdziale występujemy) i t. p.

to pojmujemy nazwą fizyki w ogólniejszym znaczeniu" t. j. nie wyłączając chemii,

gdyż oddzielanie tej gałęzi nie miałoby tutaj żadnej racyi logicznej

Czy zatem, powracając do kwestyi z której wyszliśmy, wolno nam powiedzieć: Fizyka

(wraz z chemią) jest to nauka o zjawiskach przyrody martwej oraz o zjawiskach przyrody żywej i martwej)?

Otóż w tem określeniu mieściłaby się także astronomia, geofizyka, meteorologia, geologia, i t. d.,

które niewątpliwie wszystkie polegają ostatecznie na fizyce, ale które stanowią nauki odrębne

Istotnie przedmiot tych nauk jest ten sam co przedmiot fizyki: jest to przyroda (z

wyłączeniem zjawisk życiowych), ale punkt widzenia jest odmienny, gdyż w fizyce badamy

W fizyce poznajemy zasady ruchu gazów, do fizyki należy badanie prądów powietrza powstających wskutek nierówności temperatury. Ale zapisywanie jakie wiatry panują w różnych miejscach kuli ziemskiej, oraz wytłumaczenie tych zjawisk należy do geofizyki lub meteorologii.

Gdyby istnieli mieszkańcy Marsa:)

(Gdybyśmy mieli możność komunikowania się z niemi, przekonalibyśmy się że ich fizyka jest ta sama co nasza. Może być że znaliby różne szczegóły których my jeszcze nie znamy, (bardzo prawdopodobnie) mieliby odmienne teorye fizyczne, ale każde prawo fizyczne przez nich stwierdzone musiałoby się dać stwierdzić w analogiczny sposób na naszej ziemi.* Pogląd taki wydaje się bardzo śmiałym, gdyż wychodzi daleko po za obręb bezpośrednich obserwacyj, ale jest w znacznej mierze usprawiedliwiony tą okolicznością, że nigdy nie spostrzeżono zjawisk z nim niezgodnych.

Dla tego gromadzi on materyał obserwacyjny bez końca, rejestruje wszystkie gwiazdy widzialne, oblicza elementy torów każdej nowo odkrytej planetoidy, sprawdza czy one się z czasem nie zmieniają, wykreśla mapy gór księżycowych, [illegible]

czyli geofizyka, z której znów pewne działy specyalnie wciąż się wyodrębniają jako meteorologia, geologia, geografia

tylko ogólne prawa (a przedmiotem tamtych nauk jest badanie indywidualnych zdarzeń).

Tak np. fizyk i astronom zajmują się ruchami planet koło słońca. Ale fizyka interesują one jako przykład z zakresu mechaniki oraz jako dowód istnienia grawitacji ogólnej. W każdym podręczniku mechaniki teoretycznej znajdziemy wywód Newtonowskiego prawa grawitacji z empirycznie poznanych praw Keplera, a też odwrotnie dowód że przy istnieniu prawa grawitacyjnego ciała niebieskie muszą opisywać elipsy lub względnie hyperbole. Ale indywidualne dane, określające tor Marsa, Ziemi i t.d., orientacja tych dróg, względem konstelacyi gwiazd niebieskich i t.d. są dla fizyka najzupełniej obojętne – a one właśnie interesują astronoma. Podobnie fizyk odkrywa zasady analizy widmowej z których wnioskować można o składzie chemicznym ciał niebieskich (rejestrując pozycje linii widmowych świateł [illegible]) przesyłających ku nam swoje promienie, ale z jakich substancyi się składają poszczególne słońca, jakie jest widmo Syriusza i t.d., to nie wchodzi w zakres fizyki tylko astronomii albo astrofizyki. Kwestye pod jakiemi warunkami węgiel przechodzi w modyfikacyę krystaliczną, zwaną dyamentem, należą do chemii, ale zbadanie (warunków wytworzenia) dyamentów w pokładach [illegible] zbadanie jakim sposobem one się tam wytworzyły podczas historycznego rozwoju kuli ziemskiej to należy do mineralogii [illegible] geologii, (nafta)

Ogólnie zatem powiedzieć można że fizyk zajmuje się regularnemi, ogólnemi cechami w zjawiskach przyrody albo mówiąc krótko: prawami przyrody, a każde specyalne zdarzenie dla niego tylko o tyle jest ciekawe o ile stanowi ilustracyę ogólnego prawa. Z tąd też na odwrót pochodzi owa uniwersalność rezultatów fizyki. (Prawo fizyczne ważne dzisiaj będzie też ważnem za milion lat i t.d. będzie tak samo do zjawisk na ziemi jako do zjawisk na [illegible] i na Syryuszu.)

Natomiast w innych naukach chodzi przedewszystkiem o skonstatowanie indywidualnych faktów z pewnego zakresu zjawisk przyrody a w drugim rzędzie o związek pomiędzy niemi przy pomocy ogólnych prawideł. Astronom nadaje [illegible] niebieskim nazwiska, jak osobom żyjącym, lub w inny sposób oznacza ich cechy indywidualne (i śledzi ich losy) [illegible] jego zadaniem jest (odgadywanie) losu każdego z tych ciał niebieskich w przyszłości lub przeszłości. Oczywiście i on [illegible] ogólnemi ale dla niego są one tylko środkiem do celu. Jako jeden podkład ogólnej [illegible] można uważać naukę o ziemi. [illegible] geografia [illegible] [illegible] Są to nauki (wszystkie) zajmujące się wyłącznie stosunkami panującemi na kuli ziemskiej. Umiejętności te odnoszą się zatem do faktów indywidualnych i każda z nich zmieniłaby swoją treść w sposób zupełnie zasadniczy, gdyby losy kuli ziemskiej z jakichkolwiek powodów w odmienny sposób się były utrzymały, gdyby np. z powodu obniżenia albo podwyższenia temperatury słońca woda na ziemi znajdowała się wyłącznie w stanie stałym albo w stanie pary.

Rozumiałby chcąc uwzględnić tę różnicę porównać chemię z poplątanemi pozmotywanemi nićmi, a fizykę z kłębkiem porządnie zwiniętym. *)

*) Wszystek z sektorkowa, co także na zewnątrz się ujawnia: gdy podręczniki fizyki stanowiąc jeszcze jeden dział ściśle, w których uporządkowanie jest ścisłe, podręczniki chemii przypominają układem leksykonowym i nagromadzeniem niepowiązanego logicznie materyału.

Jurniewicz Wykład

Teorya sprężystości i jej zastosow. do nauki o wytrzymałości materyał. budowlanych

oraz do zasad główn. statyki ciał i dynamiki ciał

Wende 1910 XII + 296 str. (z pełnie [illegible]) rb 2.—

Dzieło to jest pośmiertnie wydany kurs poprzednie przeznaczony dla słuchaczów Instytutu Technologicznego w Petersburgu którego był profesorem. Oparte głównie na badaniach francuskich teoretyków sprężystości (St Venant ...) i przygotowujące ich sposób podstawień.

Autor jest to jednak typowo wielkolorowo, lecz okazuje oryginalność w sposobie podstawień i w szerszym rozwinięciu

Przystępne tylko po dobrem zapoznaniu się z mechaniką i wprawieniu się w wywody matematyczne jasne, szczegółowo uzasadnione i przeprowadzone ściśle systematycznie i ale zresztą nie bardzo przejrzyście napisane.

Nic historycznego, żadnej odnośnik do prac z literatury, bardzo mało doświadczalnych, żadnych zadań

Nic na rachunki wektor.; brak uwzględn. od stabilności (wyjąwszy belki przez ich oddzielnie osi) nie na zasadzie ... St Venanta; brak wskazówek w jakich przypadkach teorya [illegible]

Poleciłbym każdemu chcącemu się zapoznać z metodami matematycznemi sprężystości

wstęp do Love

Ustępy 98 99 100 powinny być nie płytki tylko „błony"

Cz. I Teorya sprężystości w ... 68 str. (246)

Wstęp

R. I Własności geometryczne odkształceń

II O siłach sprężystości

III Zależność sił spr. od odkształceń sprężystych

Cz. II Zastos. teor. spr. do wytrzymałości mater. budowlanych 216 str.

Wstęp

R. IV Rozciąganie, ściskanie i przesuwanie (ścinanie)

... prętów ...

XV Skręcanie

XVI Wyginanie

VII Zadanie St Venanta

VIII Wytrzymałość ... na ciśnienie ... do ścian

IX Dynamiczne ...

Równania zasad statyki ciał i dynamiki ciał (krótko) 6 str.

Skorowidz równań ... słownik polsko-franc.-ros.

(Stopień I)

Wład. Złobicki

Wiek pary i elektr. 253 str. z licznemi rycinami. Lwów 1906

nakładem Macierzy polskiej na składzie: Gebethner, Wolff. 1 k. 50

Zaznajomienie z parą wodną. Historja maszyny parowej przeplatana opowiadaniem z życia wynalazców

Wady maszyny parowej. maszyna gazowa, powstanie motoru gazowego, benzynowe i naftowe

Wolff Cz. I. 92 str. Wiek pary

O parze wodnej. Z historji maszyny parowej. O maszynie parowej. O ulepszeniu maszyny par. i innych maszynach cieplnych.

Cz. II ~~[illegible]~~ 148 str. Wiek elektryczności.

Co wiedziano o elektr. przed XX stuleciem? O opisie elektr. i o prądzie elektr. przez nie wytwarzanym. Prąd może przemienić naturę ciał przez które przepływa. Prąd elektr. ogrzewa przewodniki. Wł. magnet. prądu elektr. O indukcyi prądu elektr. O wytwarz. elektr. w [illegible] rozmiarach. O telegr. bez drutu. O silnikach prądu elektr.

najpierw doświadcz. podstawowe, prosty, potem zastosow.
Dynamo, Akumulatory, elektr. oświetl. ~~Telegraf, T~~ Dzw. elektr., Telegraf, Telef. Promienie Roentg.
Silniki, dźwigi
Elektr. tramwaj w dziedzinie wiedzy..

Zajmująco, jasno, starannie dobrane a wartość dydaktyczna znaczna bez potrzeby do myśl[illegible] czytelnictwa

Gorąco polec. dla dzieci szkoln. i starszych nie wykształc. fachowo

Dla tego i tutaj praca doświadczalna polega w pierwszym rzędzie na inwentaryzacyi zjawisk, na wykreśleniu map geofizycznych, geologicznych, magnetycznych, meteorologicznych i t. d., a ostatecznym celem tych nauk jest poznanie obecnego stanu ziemi (wytłomaczenie jak do tego przyszło że ziemia dziś w takim stanie się znajduje) oraz przepowiedzenie zjawisk które w przyszłości na niej wystąpią.

W wszystkich tych naukach zatem występuje mniej lub więcej wybitnie historyczny element badania. Co pod tem rozumiemy, objaśnimy może najlepiej przedstawiając sobie dwa charakterystyczne powiedzenia historyka i matematyka-przyrodnika. Angielski historyk Carlyle powiada gdzieś: „Jedyny fakt ma znaczenie; Jan bez Ziemi przeszedł tędy — oto coś godnego uwielbienia, oto rzeczywistość, za którą oddałbym wszystkie teorye świata". Słynny matematyk fizyk i astronom Poincaré odpowiada (w imieniu fizyka:) „Jan bez Ziemi przeszedł tędy; mało mnie to obchodzi, skoro nigdy więcej tędy nie przyjdzie."

To charakteryzuje jasno stanowisko fizyka i historyka. Fizyka zajmują tylko (fakty), o ile się regularnie powtarzają, o ile są objawami ogólnych praw, jedynie o ile z danego faktu wnioskować można o istnieniu ogólniejszego prawa przyrody — o tyle ono dla niego ma znaczenie — sam fakt izolowany indywidualny jest mu najzupełniej obojętny. Przeciwnie historyk; jego nauka polega na możliwie dokładnem skonstatowaniu (i opisaniu) faktów indywidualnych — choć nie ma żadnego prawdopodobieństwa, żeby one się kiedykolwiek tak samo powtórzyły. Jego interesują fakty jako takie.

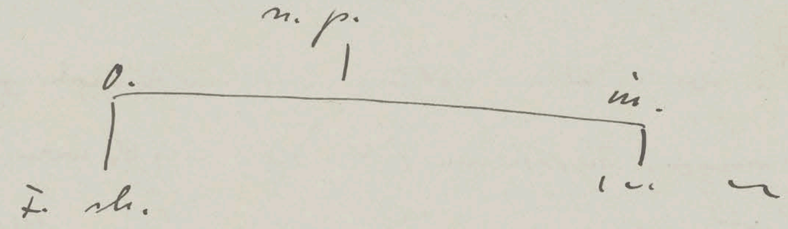
Oczywiście że wszystkie owe nauki o charakterze historyczno-przyrodniczym nie poprzestają na jednorazowem zarejestrowaniu faktów lecz dążą równocześnie do powiązania ich między sobą (czyli wytłomaczenia) — co jedynie umożliwia takie przewidywanie przyszłości — a w tem wszystkie polegają ostatecznie na fizyce. Każda z owych nauk zawiera w sobie tyle prawidłowości ile musi się ostatecznie zredukować (zawiera w sobie) fizyki — gdyż fizyka jest jedyną nauką o ogólnych prawach (przyrody martwej i t. d.)

*) [illegible] się udało, [illegible] planet słonecznych i t. d.

Fizyka zatem jest podstawą owych innych nauk przyrodniczych odnoszących się do przyrody martwej; i one są zastosowaniem jej w poszczególnych wypadkach.

Rozważmy jeszcze stosunek fizyki do zjawisk przyrody żywej. Zwracaliśmy już na to uwagę że także wielką liczbę zjawisk obserwowanych w przyrodzie żywej (zjawiska fizyczno-chemiczne) bezpośrednio przyrównać do dziedziny fizyki [illegible] procesy chemiczne organicznych istot, które w ogromnej liczbie wypadków okazują się identyczne z procesami chemicznemi przyrody martwej. Do opisu wszystkich procesów biologicznych (zostawmy z [illegible]) jeszcze nie udało się postawić [illegible] w prawach chemicznych ale olbrzymio

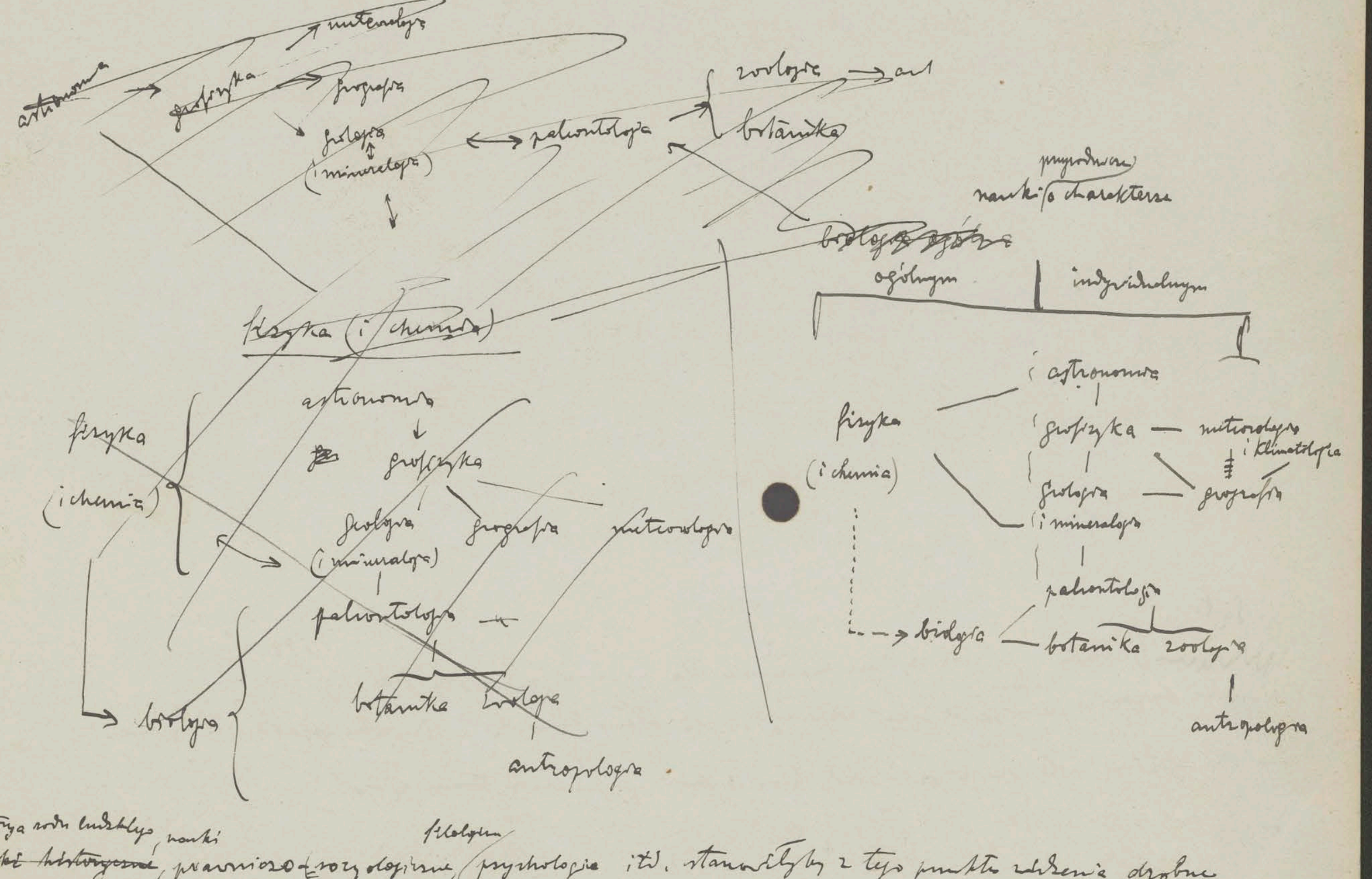
Oczywiście że jest to rzecz dalekiej przyszłości i na razie osoba biologa („nauka o życiu" specjalista) występuje jako dział osobny oddzielony od fizyki, a ściśle połączony z naukami opisowo przyrodniczymi tego zakresu (botanika, zoologia itd.).



Oczywiście nie twierdzimy żeby taki podział jedynie był możliwym i jedynie słusznym, gdyż można takie wymyślić podziały na innej zasadzie oparte (w którym np. zachodził wyraz pogląd antropocentryczny (uwzględniający człowieka jako koło przyrody) ale taki podział zgadza się najzupełniej z ogólnie przyjętym przyrodnikom, który świat zewnętrzny uważa za dany i dziedzinowo naukę klasyczną według rzeczywistej zależności ich przedmiotów.

postępy na tym polu dokonywane uprawniają nas do nadziei że w niedalekim czasie i te do dziś nie wyjaśnione problemy zostaną rozwiązane. Pozostaje jednak cały wielki zakres zjawisk życiowych, w ściślejszem znaczeniu słowa, jak: rozmnażanie się komórek, rozmnażanie się osobników, dziedziczenie, zjawiska psychiczne, dla których dotąd jeszcze nawet żadnej drogi do wytłumaczenia sposobem fizyczno-chemicznym nie widzimy. One do dziś dnia w sposób zupełnie zasadniczy oddzielają przyrodę żywą od martwej i wśród nich daremnie szukamy mostu łączącego. Wspomnijmy tu może na przykład wieczną kwestyę sporną jakim sposobem powstał pierwszy organizm żywy.

Czy tu jest kres praw fizyczno-chemicznych i czy w owych zjawiskach występują jakieś zasadniczo nowe, odrębne czynniki, nie dające się do tamtych sprowadzić, jakaś „siła życia" lub jakieś cudowne akty twórcze? W dawniejszych czasach to przypuszczano — ale dzisiejsi przyrodnicy, widząc jak krok za krokiem nauka postępuje, wyjaśniając czysto fizyczno-chemicznym sposobem różne zjawiska dawniej uważane jako charakterystyczne objawy życia, przypuszczają prawie że z czasem i zjawiska życia (Darwin) wyjaśnimy jako objaw ogólnych praw fizyczno-chemicznych, że zatem wszystkie nauki przyrodnicze ostatecznie się zredukują do fizyki. Ten przyrodniczy pogląd na świat wyraża się w następującym schemacie nauk, uwidoczniającym ich pokrewieństwa oraz podział na nauki zajmujące się ogólnemi prawami przyrody i nauki zajmujące się faktami indywidualnemi:



Historya rodu ludzkiego, nauki prawnicze, socyologiczne, filologiczne, psychologia itd. stanowiłyby z tego punktu widzenia drobne poddziały ostatniej rubryki: antropologii.

Są to zjawiska o pierwszorzędnem znaczeniu dla procesów życiowych jak zjawiska dyfuzji (przenikanie soków roślinnych przez błony komórek [tkanin]), zjawiska elektryczne, zjawiska cieplne połączone z procesami chemicznemi a przedewszystkiem z opał. —

(Z zastrzeżeniem co do zasad życiowych) jako przedmiot fizyki w ogólnym znaczeniu słowa uważamy zatem nie poszczególne fakty, lecz zjawiska przyrody.

Według poglądu przyjętego, powiedzmy tradycyjnego, zadanie fizyki — jak wogóle nauk przyrodniczych — jest dwojakie: poznawanie (zbadanie) zjawisk i wyjaśnienie ich.

Poważne wątpliwości nasuwa jednak przy bliższem zastanowieniu się już pierwsza część tego zapatrywania niewinnego pozornie. Czy wogóle jesteśmy w stanie poznać zjawiska wszystkie się odbywające, czy istnieje jakiś sposób (umożliwiający nam zbadanie) świata zewnętrznego? Wszak cały materyał faktyczny na którym opieramy nasze wiadomości, albo raczej nasz pogląd o świecie zewnętrznym, składa się wyłącznie z naszych wrażeń zmysłowych.

Dziecko już w wieku niemowlęcym przyzwyczaja się łączyć niektóre wrażenia zmysłowe (wrażenia mięśniowe, bóle, pragnienie, głód, itp.) z własną osobą, z tem co z czasem nazywa „ja", a co później może jeszcze rozdzielać na „moje ciało" i „mój świat psychiczny" — a inne wrażenia zmysłowe, układające się w całkiem odrębne łańcuchy asocyacyj, łączy mimowolnie w odrębną całość, z której z czasem wytwarza się pojęcie świata zewnętrznego. Granica między temi dwoma rodzajami wrażeń zmysłowych jest zazwyczaj bardzo wyraźna i nawet człowiek najzupełniej niewykształcony, zupełnie naiwny, doskonale rozróżnia to co ma związek z jego własnem ciałem i to co stanowi pozornie całkiem odrębny, od osoby człowieka niezależny świat zewnętrzny. Temu światu zewnętrznemu przypisuje istnienie samodzielne i wyobraża sobie że on istotnie takim jest jakim mu się przedstawia. Wierzy że istnieje n.p. ciało twarde, tak zwane złoto, które jest żółte i jest świecące, jest stosunkowo ciężkie — wszak je widzi, może go dotykać, podnosić — wierzy że istnieją przedmioty miękkie, zielone, o pewnych kształtach, zwane liśćmi, — wierzy że istnieją jakieś przedmioty świecące gwiazdy, słońce itd. i wcale mu na myśl nie przychodzi żeby to mogło być jakieś mamidło własnych jego zmysłów.

Taki pogląd nazwiemy poglądem naiwnym na świat; jest on poglądem świata wielkiej masy ludzi, a zdaje mi się że mimo wielkich nauk i studiów nawet największy uczony w (czynnościach zwykłego codziennego życia) mimowoli przeważnie tym naiwnym poglądem się kieruje, gdzie on stanowi bezpośredni wynik codziennych doświadczeń życiowych i do (życia zwykłego) doskonale jest przystosowany.

Przy bliższem krytycznem zastanowieniu występuje wadliwość takiego poglądu. Nietylko że iluzye optyczne, cieplne itd. ostrzegają nas przed zbytnem zaufaniem do „prawdomówności" naszych zmysłów, ale przy innych zjawiskach zewnętrznych zastanowić musi nas n.p. zjawisko ślepoty barw występujące u niektórych ludzi, lub zjawisko że niektórzy ludzie słyszą jeszcze tony bardzo wysokie (40000 drgań) które na ucho innych ludzi żadnego nie robią wrażenia itd.

Pokazuje to 1). że obraz naiwny oczywiście „zabarwiony jest barwą okularów" przez które na świat patrzymy tj. naszych zmysłów

Zatem starając się w naszym systematycznym obrazie świata poza nami stojącego i od nas niezależnego usuwamy wnioskować że on będzie całkiem różny od owego obrazu i staramy się z naszego poglądu na świat wyeliminować wszystkie cechy antropomorficzne tj. wiązane z człowiekiem, staramy się uwolnić go od wszelkich pierwiastków które uważamy uznać jako właściwość subjektywną otaczającego nas „okularów". Więc wnioskujemy: że istnieją jeszcze promienie pozafioletowe i pozaczerwone, na które ludzkie oko wcale nie reaguje (a które zresztą zapewne inne żyjące istoty nie widzą), wnioskujemy że istnieją jakieś czynniki dla których wrażeń nie jest nam dany żaden zmysł jak np. elektryczność, wnioskujemy pośrednim sposobem o właściwościach tj. elektryczności, wnioskujemy wreszcie że to co nazywamy promieniowaniem światła itd. polega tylko na falach elektrycznych. Z różnych prawidłowości zjawisk chemicznych itd. wnosimy o istnieniu atomów z powodu ich małości dla oka nawet przy pomocy najsilniejszych mikroskopów niedostrzegalnych, (których odmiennem ugrupowaniem polega różnica ciał stałych, ciekłych i gazowych, a których ruch jest w związku z tem co nam się okazuje jako ciepło.

Te rysy składają się wszystkie razem na „światopogląd wykształconego człowieka". Taki człowiek, posiadający absolwent szkoły średniej, wie dobrze że „naiwny pogląd" nie odpowiada rzeczywistości, on wierzy natomiast na pewno że istnieje układ ciał niebieskich, których odległości astronomowie obliczają, że ziemia obraca się koło słońca, że wszelka materya składa się z atomów które na siebie działają pewnemi siłami itd. Prawdziwie ludzie w tem właśnie upatrują zadanie fizyki: że nauka ta przez swe badania odkrywa nam rzeczywistość, ukrytą poza układem ograniczoności naszych zmysłów, że uczy nas jak świat zewnętrzny rzeczywiście jest skonstruowany.

zadanie fizyki

(2) czy poznajemy wszystko?

Chodzi obecnie o określenie zadania tej nauki.

Rozważanie tej kwestji wprowadza nas na zawiłe kwestje filozoficzne; będą one może niejednemu się wydawały jałową pustą grą słów ale pewne rozświetlenie ich przecież jest koniecznem, ponieważ bezpośrednio z niemi związane są nasze zapatrywania na ogólne znaczenie wyników naszej nauki oraz na stanowisko które ona zajmuje w naszym światopoglądzie.

i więcej istotnie wzbudził podziw dla nauki która taki sobie stawia cel!

Zbadanie istoty świata zewnętrznego, piękne to zadanie — ~~ale dzisiejsi uczeni są otwarcie w wygodzie~~ Ale jakiż dzisiejszego uczonego w oczy się spytamy: czyon zaręczyć może, że tak świat istotnie jest skonstruowany jak tego uczy fizyka szkolna — to zacznie sobie zastanawiać. A tylko tyle na pewno będzie utrzymywać: że świat tak się przedstawia jakgdyby „światopogląd wykształconego człowieka" był prawdziwy. Istotnie w ostatnich dziesiątkach lat w nauce zapanował prąd umysłowy, który ogół zapewne nazywa sceptycyzmem (przesadnym wątpieniem) a który uczeni sami uważają za jasne zdawanie sobie sprawy z granic naszego poznania.

Przyczyniły się do tego pewnie odkrycia najzupełniej nieoczekiwane (promienie Röntgena itd.) które świat naukowy przebudziły przed dwudziestu laty z pewności, że współczesna zasypiała nauka już wszystko poznała i tylko drobiazgi pozostają do wykończenia. I przyczyniły się zasadnicze zmiany, które w skutek tego trzeba było zaprowadzić w naszym światopoglądzie, oraz różne wątpliwości niepokojące. Czy należy np. wierzyć że eter istnieje, jak dawniej nas uczono, czy też to tylko bajka, jak teraz niektórzy utrzymują?

Nietylko te ~~kwestye~~ nas ostrzegają przed zbytnią pewnością, ale same objektywne zastanowienie się również wykaże nam że o zewnętrznej rzeczywistości nigdy nic pewnego nie możemy orzec. Wszak poznanie wszystko ostatecznie polega na wrażeniach naszych zmysłów i nigdy wiedzieć nie możemy, czy się zupełnie wyzwoliliśmy z ich przypadkowych ułomności i ograniczeń. Gdyby np. istniały jakieś promienie, dla których wszelka materya byłaby zupełnie przezroczysta, nie moglibyśmy ich żadnym sposobem dostrzec, ani też nic nie mogłoby nas naprowadzić na wniosek o ich istnieniu.
(Przypominamy kwestyę dawniej aktualną czy istnieją fale poza fioletem)

Po drugie zauważymy że wszelkie spekulacye o właściwym mechanizmie zjawisk zawierają w sobie ~~polegają na~~ elementy hipotetyczne. Wybieramy teorye które nam się wydają najprostszemi, ale nigdy wiedzieć nie możemy czy one są „prawdziwe". Skrajny sceptyk nawet powie: że my myślimy przy pomocy reguł logiki ludzkiej a nie wiemy czy przyroda, rzeczywistość trzyma się tych reguł. (Hertz to wprowadza w swej mechanice jako ...)

Zarzuty te są niewątpliwie słuszne. Poincaré powiada: nic wogóle nie zdoła nas zapoznać z rzeczywistą ~~istotą rzeczy~~ i gdyby jakiś bóg znał istotę rzeczy, nie znalazłby słów dla jej wyrażenia. Nietylko nie możemy odgadnąć odpowiedzi, lecz gdyby jej nam udzielono, nie moglibyśmy jej zgoła zrozumieć."

Kto dotychczas wierzył w niewzruszoną pewność swego „poglądu wykształconego" będzie boleśnie rozczarowany takim wykrzyknikiem: Ignorabimus! Ale czy istotnie tracimy co więcej ponad piękną mrzonkę?

Wszak jakieś promienie, których nigdy spostrzec nie możemy i których wpływu nigdy w zjawiskach nam dostępnych się nie ujawni — są nam najzupełniej obojętne. Zjawiska „rzeczywiście istniejące" ale nam nie przystępne i nie wpływające na nasze doświadczenia nie nas nie obchodzą, bo nigdy żadnego ich wpływu nie dostrzeżemy. Te zaś które wpływają na nasze doświadczenia są dla nas właśnie wskutek tego choć pośrednią drogą ostatecznie poznawalne.

Musimy sobie tylko jasno z tego zdać sprawę: że nie chodzi nam wcale o poznanie istoty rzeczy kryjącej się po za pozorami — tylko że zadaniem fizyki jest poznanie ile możności gruntowne i jasne świata zjawisk nam przystępnych. Chodzi zatem o zbadaniu tych zjawisk jak najdokładniejsze oraz o powiązaniu ich w całość zrozumiałą dla naszego umysłu.

Wyższość poglądu „wykształconego" nad „naiwnym" polega nie na tem, że on jest prawdziwy, a tamten błędny, tylko na tem że on jest bezporównania dokładniejszy i zrozumialszy. Twierdzenie człowieka inteligentnego że „światło jest zjawiskiem falowania powietrza" ma tę wyższość nad powiedzeniem człowieka naiwnego: „światło jest to co działa na nasze oko", że zawiera w sobie samem przez się dalsze wnioski: rozchodzenie się z pewną prędkością, zjawiska interferencji, zjawiska polaryzacji itd. — o których naiwny człowiek nic nie wie, i które dla niego byłyby zupełnie zagadkowe gdyby nawet o nich wiedział.

Czy zatem, ponieważ wyżej powiedziano że światopogląd naukowy nie jest prawdziwy, nie wolno nam w niego wierzyć?

Jest to sprawa czysto osobista, nie mająca nic wspólnego z fizyką — bo jest to rzecz wiary. Ludzie zazwyczaj nie lubią poprzestawać na sceptycyzmie ani owej częściowej wstrzemięźliwości myślowej, wymaganego przez myślenie krytyczne, i wolą się opierać na pewnej wierze w rzeczywistość pewnego systemu. Istotnie śmiesznem byłoby nawet wymagać, żeby astronom wciąż w myśli sobie powtarzał: O rzeczywistym wszechświecie nic wiedzieć nie mogę, trzymam się systemu Kopernika bo on jest najprostszy. Albo żeby chemik sobie wciąż mówił: nie wiem czy są atomy, wiem tylko że wszystko tak się odbywa jakgdyby rzeczywiście materya się składała z atomów. Z czasem mimowoli wytworzy się u nich pewna wiara w te teorye które tak często okazały się jakby drogowskazem nieomylnym. A jeśli koniecznie mamy w coś wierzyć, toć oczywiście w system będący ostatnim wykwitem nauki. Tylko pamiętajmy o jednej rzeczy: wystrzegajmy się upartego konserwatyzmu łączącego się zwykle z taką wiarą, gdy jedna teorya okaże się niedołężną wobec postępów nowych, nie wahajmy się zamienić ją na inną i nie wyrzekajmy na bankructwo nauki — bo nauka nie każe nam wcale wierzyć w rzeczywistość nowego światopoglądu.

Kto więcej śród ludzi przyczepiony do ziemi nie jest ślepy dla całych dziedzin zjawisk wszechświata [illegible] jak holoturya przyczepiona do skały na grzbiecie morza.

i nie ma zjawiska, któreby się nie dało wytłomaczyć [illegible] siłami różnemi sposobami

*) podobnie jak niewidomemu od urodzenia nie jest się w stanie wytłomaczyć różnicy barw.

Do podobnych wniosków jak poprzednio dojdziemy też jeśli będziemy rozważali zadania fizyki (dokładniej) (a to nam równocześnie oświetli cały przedmiot z innego punktu widzenia innym wyglądem). Dotychczas bowiem zastanawialiśmy się nad jedną częścią tego co mówiliśmy jako zadanie tej nauki: nad tem czy ona istotnie bada właściwą istotę zjawisk przyrody, obecnie zajmiemy się krytyczną analizą drugiej części (zadania fizyki): objaśniania tych zjawisk.

W jaki sposób (więc) objaśniamy zjawiska przyrody? Jeśli jakieś zdarzenie zwróci na siebie naszą uwagę mimowoli pragniemy zrozumieć, czemu ono się stało; wyszukanie przyczyny tego zdarzenia jest pierwszy szczebel służący do jego objaśnienia. Uważamy n.p. że lampka elektryczna, która się spokojnie świeciła, nagle zgasła; [illegible]. Zjawisko dla nas niezrozumiałe. Objaśnia je nam monter zakładu elektrycznego przez wskazanie przyczyny (zgaśnięcia lampki): że stopka się przepaliła. Wyjaśnienie zupełne wymaga jeszcze (objaśnienia tych przyczyn czyli) wyszukania „dalszych przyczyn". Stopka się przepaliła, bo druty w jednem miejscu były źle izolowane i przy zamknięciu drzwi powstało krótkie spięcie. W drugim wypadku może pragniemy wyjaśnienia dwojakiego rodzaju: Zdarzenie uważamy za wyjaśnione jeśli je tym sposobem sprowadziliśmy do przyczyn takich których sposób działania nam jest dostatecznie znany, i dla tego wydaje się nam zrozumiały. Taki (tłumaczenie przyczynowe) Jest to sposób objaśniania nietylko normalny w życiu codziennem ale typowy dla nauk przyrodniczych jak i też historycznych. Cała fizyka składa się z tego punktu widzenia przedstawić jako nauka wynikających przyczyn zdarzeń fizycznych. Opiera się ono na (t. zw. prawie przyczynowości będziemy szczegółowo) przeświadczeniu niemal instynktownem które nabywamy nieświadomie wskutek całego naszego doświadczenia życiowego i które dla tego a prawo to twierdzi: 1) że każde zdarzenie ma swoją przyczynę 2. że jednakowe przyczyny wywierają skutki jednakowe.

Jeśli chodzi o czynności ludzkich (tłumaczenie) albo i też zwierzęcych objaśniamy je zazwyczaj najlepiej wskazując cel w którym one podjęte zostały. Podobnie też w starożytności w średnich wiekach tłumaczono nawet zjawiska przyrody na podstawie wyobrażenia zamiarów człowieka (pogląd teleologiczny) do przyrody. Dzisiaj żaden przyrodnik nie uznaje celowości w przyrodzie, ponieważ nie można personifikować przyrody jako istoty naprzód myślącej i planującej; celowość byłaby zrozumiała tylko z punktu widzenia tych co przyjmują że przyroda została stworzona (przez istotę inteligentną) z planem i celem z góry określonym. W martwej przyrodzie jednak żadnych śladów celowości nie dostrzegamy, (także) a w przyrodzie żywej z czasem nauczyliśmy się od Darwina obywać się bez tego pojęcia. Jego (wielka) zasługa jest wykazanie na przykładach najjaskrawszych jak urządzenia pozornie celowe powstają jako wynik naturalny

To też przyzwyczaja do stawiania pytań jak: Poco istnieje człowiek?
W jakim celu istnieje ziemia? itp.
wydaje się zupełnie bezsensowne.

Wymieniając przyczynę jakiegoś zjawiska rozumiemy przyrodzie pobudki i wyprowadzamy z nich umotywowane działanie

To porzucenie Kirchhoffa z jednej strony zwalczane, z drugiej strony zostało zaczepione. [illegible] wielu żywy [illegible] z najcięższymi zarzutami

Zadaniem fizyki byłoby tylko opisywanie, więc nie różniłaby się ona niczem od nauk opisowo przyrodniczych n. p. od systematyki zoologicznej?

Starajmy się zrozumieć (na przykładach) jak Kirchhoff pojmuje to „opisywanie".

Wiadomo że Kepler prawa ruchu planet ujął w trzy prawa według niego nazwane

I Planety krążą po elipsach koło słońca jako ogniska.
II Promień wodzący od słońca ku planecie zakreśla w jednakowych czasach jednakowe powierzchnie.
III Kwadraty czasów obiegu różnych planet są w stosunku trzecich potęg średnich odległości od słońca.

Wiadomo też że Newton na podstawie tych praw rozumowaniem matematycznem doszedł do wniosku że siła która te ruchy planet powoduje jest proporcjonalna do mas a odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości, krótko nazywamy ją siłą grawitacji. Z drugiej strony także odwrotnie z prawa (grawitacji) Newtona (jako konsekwencję) prawa poprzednio podane.

Dla tego [illegible] wynika że przyczyna [illegible] ruchu albo [illegible] są tylko [illegible] Tylko to, co [illegible] jest [illegible] (do str. 13)

Otóż zwolennik Kirchhoffa pytamy się
Jeżeli Newton na podstawie praw ruchu planet doszedł do wniosku o istnieniu siły grawitacyjnej czy znaczy to że siła grawitacyjna jest przyczyną ruchu planet? (czy wogóle twierdzenie o istnieniu grawitacji objaśnia nam te zjawiska?) Czy tylko [illegible] istotę [illegible]?
Wnak owej grawitacji nie jest (nam znaną (nawet z góry)) mówiąc że istnieje siła grawitacji, stwierdzamy tylko że istnieje przyśpieszenie ich ruchu wzajemnego.

Więc prawa Keplera a Newtona prawo grawitacji są to (tylko) (między drogami [illegible]) użycia tej samej w [illegible] (dowolnej w doświadczeniu [illegible]) formy, jednak nie charakteryzujące nam istotnego wytłumaczenia zjawiska.

Przypomina to najzupełniej owego (doktora z) Malade imaginaire Moliera który „tłomaczy": Czemu człowiek zasypia pod wpływem opium? Bo opium posiada siłę usypiającą.

przyczyn naturalnych, nie osobistych, (walka o byt, dobór naturalny) którym absolutnie żadnego dążenia ku celowi z góry utożsamiać przypisać nie można. ~~Celowość jest jako~~ ~~Nauka~~ sposób objaśniania przy pomocy pojęcia celowości jest dzisiaj wykluczony z nauk przyrodniczych, jako ~~posiadający~~ naiwny „antropomorficzny".

~~Ale także w pojęciu przyczyny~~ (w nim tak samo jak w pojęciu celowości tkwią) pewne pierwiastki antropomorficzne.

(Jeśli się jednak zastanowimy nad pojęciem przyczyny, ~~w znaczeniu potocznem~~, przyznać musimy że)

przeniesione z zakresu czynności ludzkich psychiki ludzkiej na zewnętrzny świat martwy. ~~Ostatecznie ...~~

~~podać definicję pojęcia przyczyny, ... od takich domieszek, ale sądzę że pojęcie to~~ ... bezwzględnie tej przyczyny ...

~~Tkwi~~ w niem pojęcie ~~woli~~ pewnej czyli mocy (dawca bytu) przyczyną tego że się ponieważ ~~na~~ zjawisk

~~tkwi w niem pojęcie działania czyli wysiłku (przyczyny)~~

Stąd pochodzi dążność w nowszych czasach coraz silniej występująca wyrzucenia takiego słowa „przyczyna"
z obrębu nauk ścisłych.

Już ~~150~~ (Wiadomo iż blisko 200) lat temu angielski filozof David Hume, (poddając pojęcie przyczyny ~~poddał~~ krytycznej analizie), doszedł do ~~tego~~ wniosku że w przyrodzie nigdy nie dostrzegamy przyczyn, że (zawsze tylko stwierdzić możemy) stałe następstwo zjawisk. Istotnie czy widzimy ~~że widzimy~~ że potarcie zapałki jest przyczyną jej zapalenia? Nie, jedynie ~~...~~ tyle powiedzieć można że: konstatujemy ~~zapalenie zapałki~~ fakt regularnego następstwa: potarcie — zapalenie. Tak samo w jakimkolwiek innym przykładzie: nigdy nic ponad fakt regularnego następstwa stwierdzić nie zdołamy. Przyczynowości tylko domyślamy się.

Uwaga niewątpliwie słuszna i nie tak błaha jak na pozór może się niejednemu wydawać.

Konsekwencje z niej wyciągnął Kirchhoff, wypowiadając w prelekcji dotyczącej mechaniki w r. 1856 zdanie że zadaniem fizyki ~~jest~~ jest nie (badanie przyczyn zjawisk, zadaniem jej jest „opisać zjawiska przyrody w najprostszy sposób."*) Wszak fizyka tłumaczy wszystkie zjawiska sprowadzając je ostatecznie na działanie pewnych sił (~~...~~ wzajemne oddziaływania da się powiedzieć w punkcie widzenia wszystkich). grawitacyjnych, molekularnych, elektrycznych itd. (Czy to ~~jednak~~ jest tłumaczenie?

~~Jeśli jednak mówimy przyczynę zjawiska~~ ~~...~~ jest przeskok siły grawitacyjnej

~~...~~ Gdy z pojęcia siły usuniemy myśl uboczną, nasuwającą pewnego dążenia działania) — które w części jest elementem antropomorficznym, obcym przyrodzie martwej, to powiadając (istnieje siła powszechnej grawitacji) nic nie powiadamy innego jak tylko konstatujemy istnienie pewnej prawidłowości ~~...~~ (ruchów wzajemnych wszystkich ciał)

* Właściwie tylko co do mechaniki, wypowiedziano potem w podobny sposób do całej fizyki.

③ czy fizyka "atomowa" zjawisko przyrody?

człowiek, przyrodnik

a posunięto się w nauczaniu tak daleko że upatrywano w różnych zjawiskach przyrody urządzenia celowe, dla pożytku ludzkości ustanowione.

Z tych dwóch równoważnych form konstatowanie tej samej rzeczy, czyli form „opisu" w sensie Kirchhoffa, drugi sposób (Newton) jednak jest znacznie prostszy i zwięźlejszy, ponieważ w jednym powiedzeniu (w jednej prostej formułce matematycznej) obejmuje owe trzy powiedzenia, a oprócz tego także wyjaśnia ponadto ruchy księżyców i całego szeregu innych zjawisk, wzajemne przyciąganie się ciał oraz tworzenie się z ciał kulistymi kształtów na ziemi.

Podobnie np. mówiąc, że „zjawiska interferencyjne, cieplne, wrzenia wody prawa Boyle-Mariotta są wynikiem ruchu drobin" nie podajemy przyczyny zjawisk cieplnych tylko podajemy pośredni opis tych zjawisk. Bo łatwo matematycznie dowieść, że ruch takich drobin musi właśnie takie zjawiska wywołać. Mówiąc „drobiny gazowe wykonują bezustanne ruchy" (bliższe określenie —) wyprowadzamy słowa odmienne i tłumaczymy z nimi pojęcia odmienne niż mówiąc: gazy okazują zjawiska prężności zgodnie z prawem B. Ch. — ale pod względem matematycznych konsekwencji jedno i drugie powiedzenie jest równoważne, są to dwie różne formy opisu, pierwsza więcej pośrednia, ale prostsza, druga więcej bezpośrednia ale zawilsza.

Ogólnie więc:
Zadaniem ostatecznym fizyki jest zatem znalezienie formy opisu (pośredniego), ile możności prostej i zwięzłej, całokształtu zjawisk fizycznych.

W nieco odmienny nieco sposób określa Mach zadanie fizyki.

Także Mach jak najenergiczniej występuje przeciwko wprowadzeniu pojęcia przyczyny i wogóle jakichkolwiek pierwiastków antropomorficznych w fizyce. Według niego: „znalezienie związków funkcyjnych między zjawiskami fizycznemi". Treść każdego prawa fizyki da się wyprowadzić w formie równania matematycznego, a takie równanie wyraża zawsze istnienie pewnego związku między wielkościami, odchodzącymi w równaniu. Więc żądanie znalezienia owych związków funkcyjnych wyczerpuje istotne zadanie fizyki w możliwie ogólnej formie."

We wszystkich przykładach np. trzy prawa Keplera wyrażają się przez trzy równania matematyczne, określające związek między miejscem planet, czasem itd. podobnie prawo grawitacyjne podaje związek między przyspieszeniem doznanem przez ciało niebieskie a masami i odległościami innych ciał.

(Ostatecznym ideałem nauki byłoby znalezienie funkcyi, któraby określała zależność jakiejbądź wielkości fizycznej od wszystkich czynników na nią wpływających.

Także na takie postawienie kwestyi można się zgodzić najzupełniej, z zastrzeżeniem jednak że słowo „związek funkcyjny" będziemy rozumieć w znaczeniu nieco szerszem, nie ograniczając

Związek taki można wyrazić nie tylko wzorem matematycznym; czasami odpowiedniejsze może być przedstawienie geometryczne, albo przedstawienie przy pomocy jakiegoś mechanizmu, o czym później przy sposobności rozpatrywania [rozważania] Boltzmanna jeszcze będzie mowa.

się do związków dających się w prosty sposób sformułować matematycznie. Weźmy jako przykład porzekadło Thomsona: że atomy zachowują się jak gdyby były obracającemi się wirowemi ciałami cieczy nieściśliwej (na kształt owych kółek dymu które wyrzucają palacze tytoniu potrafiący puszczać) nie wchodząc zresztą wcale w kwestyę czy ona była słuszna. Zawiera ona w sobie w zwięzłej i prostej formie najrozmaitsze związki między ruchami, objawami wzajemnego przyciągania itd., o takiej komplikacyi matematycznej że nawet jeszcze nie zdołano ich całkowicie wyrazić w formie matematycznej (Początek pracy W. Thomsona o obrazach wirowych).

Sposób ten sam wyżej widzimy: ten sam związek wyrazić możemy wielu różnymi sposobami i stąd z pomiędzy nich wybieramy formę sformułowania najprostszą. Widzimy że rozsadnicza myśl okazuje się identyczną ze zdaniem Kirchhoffa, tylko że słowo „opis" jest zastąpione u Macha przez „związek funkcyjny".

Jakże wobec tych dwóch przedstawicieli zwolenników trzeźwego przedstawienia faktycznego zachowali się zwolennicy tłomaczenia przyczynowego? Otóż przedewszystkiem starano się oczyścić pojęcie przyczyny z owych pseudo antropomorficznych przymieszek i sformułowano definicyę: „że jako zjawisko A jest przyczyną drugiego B to znaczy tylko tyle: że po zjawisku A koniecznie musi nastąpić zjawisko B". Tu już nie ma mowy o działaniu itd. pozostało tylko „następstwo stałe konieczne". Cóż jednak oznacza „konieczność"? To że inaczej „być nie może". Takiemu pojęciu przyczynowemu w przyrodzie zarzut przeciwstawić można (uważania Hume'a przedtem wspomniane i wykazujące: „konieczności" nie ma sposobu stwierdzić w zjawiskach przyrody, stwierdzamy tylko regularność, czyli następstwo stałe. Konieczności możemy się domyślać jeśli się nam podoba, albo też możemy się ograniczyć na skonstatowaniu związku stałego. Różnica może być pod względem logiki ciekawa, ale dla przyrodnika najzupełniej obojętna. Rozumny pośrednik albo też czy pośrednik „torcie zawsze wygrywają depta" czy też pośrednik torcie musi zawsze koniecznie depta wygrać.

Sądzę że w pojęciu „konieczności" są zawarte pewne ludzkie asocyacye: nieuniknionego przymusu daremnego wołowania wygładania zjawiska przeciwnego — a to są oczywiście domieszki obce przyrodzie martwej, a jeśli je usuniemy czy pozostanie coś innego prócz związku stałego? Nie sądzę.

Matematyk francuski Painlevé prawo przyczynowości wyraża samej rzeczy w tej formie: „Wobec tych samych warunków (przyczyn) powstają zawsze i wszędzie te same zjawiska (skutki)". U niego nie ma mowy o konieczności, przyczynowość już nic innego nie oznacza jak tylko regularność, prawidłowość zjawisk przyrody. To jest istotny fundament, na którym opierają się nie tylko fizyka ale wszystkie nauki przyrodnicze. Dzikie ludy nie mogąc dopatrzeć się prawidłowości w niektórych objawach przyrody wierzą że pochodzą one z kaprysów, z zachcianek jakichś duchów i bożków. W miarę postępu kultury a zakres zjawisk poznanych rośnie. zakres działania tych bożków stale maleje, a dzisiaj doszliśmy do tego że uważamy przyrodę jako całość, jako mechanizm nieosobowy, postępujący stale według prawideł konsekwentnych niezmiennych. Cudy i kaprysy są wykluczone.

(12) patrz poprzednia strona

tłumaczymy, tylko tę samą rzecz opisujemy w innych słowach, podkreślając przy tem tem samem także ogólność i [illegible]

Temu stanowisku Kirchhoffa musimy przyznać częściową słuszność pod zastrzeżeniem że słowo „opis" weźmiemy nie tylko jako opis bezpośredni poszczególnych wypadków, lecz także w nowem rozszerzonym jako opis pośredni, przez ujęcie ich wszystkich w jedno ogólne prawidło równoważne nie co do formy ale co do wewnętrznej treści z owemi szczególnemi wypadkami.

Uznamy tu tłumaczenie istotę nauki jako objaw dążenia do ekonomii myślenia i jako jej cel [illegible] ułatwienie obszaru myślowego całej mnogości poszczególnych faktów przez jedną prostą formułkę. Zadaniem fizyki zatem jest

To zatem jest istotne znaczenie (które nam zostało po zaostrzeniu krytycznem) prawa przyczynowości w przyrodzie. Jeśli słowa przyczyna używamy wyłącznie w tak określonym sensie, do oznaczenia regularnego następstwa, to także z punktu widzenia Kirchhoffa i Macha nic temu zarzucić nie można, gdyż wówczas oznacza stosowanie przyczynowe tylko konstatowanie regularnego związku faktów.

Zatem pokazałoby się tutaj jak zwykle w tego rodzaju dyskusjach, że cały spór powstał tylko z niejasnego określenia słów i że w gruncie rzeczy zapatrywania na zadania fizyki (pozornie zupełnie rozbieżne w słowach) mało się różnią. Jednak rozpatrzenie tych kwestyj nie jest zbyteczne, gdyż historia nauki uczy, że niezrozumienie i nadużywanie tych haseł już niejednokrotnie daleko sięgające konsekwencje ze sobą pociągnęło.

Co do kwestyi który z wspomnianych sposobów wysłowienia jest najodpowiedniejszy, dorzucimy jeszcze kilka uwag.

Uznajemy zatem zasadę przyczynowości, oczyszczoną od domieszek niejasnych (kantowskich i metafizycznych) jako kwintesencję wyników doświadczeń i obserwacyj, które wszystkie stwierdzają niezmienną prawidłowość zjawisk przyrody. // Przypadek!

Mimo to używanie słowa „przyczyna" jest w fizyce nawet wskazane tylko w bardzo ograniczonym zakresie, a to z następujących powodów. Po pierwsze w zjawiskach zasadniczych, na które redukujemy wszystkie wydarzenia specjalne, występują zazwyczaj nie przyczyny pojedyncze, tylko całe kompleksy przyczynowe, w których żaden składnik się nie wyróżnia zasadniczo między innemi, i z tego powstaje niejasność co mamy uważać za przyczynę właściwą. Jeśli n.p. obserwujemy położenie planety Saturna dzisiaj i za rok, konstatujemy zmianę i pytamy się jaka jest przyczyna tej zmiany. Otóż na zmianę tę wpłynęły: prędkość którą Saturn dzisiaj posiada oraz wszystkie czynniki ją zmieniające wskutek „wywierania sił grawitacyjnych" t.j. słońce, wszystkie inne planety przedewszystkiem Jowisz, potem Uranus, Neptun, nawet Ziemia itd. W tym wypadku sobie jeszcze poradzimy pomijając przyczyny „uboczne", wywierające stosunkowo mniejszy skutek. Ale jeśli n.p. chodzi o zmianę siły elektrycznej w danym punkcie przestrzeni (n.p. fale elektryczne), to wiemy że są one wynikiem rozkładu sił elektrycznych który dawniej panował w całej przestrzeni otaczającej ten punkt i wszystkie części tej przestrzeni muszą być uważane za równie uprawnione źródła owej zmiany. Mamy więc w tym wypadku nieskończoną liczbę przyczyn nieskończenie małych.

Czy zamiast tego nie lepiej wogóle usunąć słowo przyczyna i ograniczyć się do skonstatowania zależności danego zjawiska od poprzedzających okoliczności. Będzie to opis prawidłowości zupełnie jasny i wystarczający.

Łączy się z tem druga uwaga: że przyczyna, zawsze musi poprzedzać skutek, zatem pojęcie to nie daje się stosować do zjawisk równoczesnych

Wogóle w miarę wyszkolenia naukowego przekonywamy się że fizyka postępuje w swoim rozwoju przedewszystkiem tak że bada przebieg zjawisk, a nie ich „przyczyny". Właściwy sposób pytania fizycznego jest „Jak?" a nie „Dlaczego?". To drugie pytanie staje się zbyteczne gdy w pełnem opisaniu przebiegu.

To też można przestudjować całe obszerne działy z zakresu fizyki teoretycznej nie spotykając się ani razu z użyciem słowa „przyczyna".

następujące zjawiska objaśniamy przez podawanie ich przyczyn

ani też zjawisk połączonych ze sobą związkiem odwracalnym. Dochodząc „przyczyn” w zjawiskach zasadniczych fizyki napotykałoby się wciąż problem w rodzaju pytania: co było pierwsze, czy jajo czy kura? Np. każda fala elektryczna wywołuje falę magnetyczną i na odwrót każda fala magnetyczna wywołuje falę elektryczną — każde z tych zjawisk można równie dobrze uważać za przyczynę jak za skutek. Czyż nie racjonalniej zamiast tego skonstatować po prostu że te zjawiska zawsze są połączone, zawsze wspólnie występują.

Równania matematyczne określające zjawiska mechaniki i elektryczności są (przeważnie) odwracalne w tym sensie, że stan poprzedzający da się wyrazić jako funkcya stanu późniejszego. Wobec tego jedynym racyonalnym sposobem badania jest skonstatowanie związku funkcyonalnego tych wielkości, z pominięciem zupełnym słowa „przyczyna”, które sprawy w niczem bynie wyjaśnia.

Oczywiście jednak są inne dziedziny gdzie pojęcie to najdłużej szerokie pole zastosowania. Opisanie bezpośrednie lub pośrednie, w sensie Kirchhoffa, czy też wykazanie związków funkcyonalnych według Macha da się stosować z powodzeniem jedynie w obrębie nauk ścisłych, posługujących się przeważnie językiem matematyki, a przeważnie w fizyce matematycznej. (W naukach przyrodniczych w szerszem znaczeniu*) Tamo w biologii, gdzie dotąd jeszcze mowy być nie może o „matematycznem opisywaniu” — tak samo jak i w praktyce życia codziennego.

*) Wobec że tam najwybitniej występuje jako charakterystyczna cecha zjawisk: ich nieodwracalność i że wskutek tego (prawie nigdy) nie ma wątpliwości co należy uważać za zjawisko elementarniejsze a co za istotne.

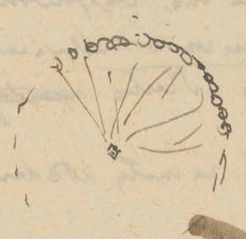
Powróćmy jeszcze raz do określenia zadania fizyki przez i zastanówmy się czy przeciwko nim podnieść można (Kirchhoffa i Macha) zarzuty?

Zdaje mi się że Mach za mały kładzie nacisk na możliwe uproszczenie owych związków funkcyonalnych, co jest (przecież) rzeczą pierwszorzędnego znaczenia, zaś Kirchhoffa określenie bywa (źródłem) nieporozumień wskutek tego że słowo „opisanie” w potocznym języku oznacza tylko opisanie bezpośrednie, skonstatowanie znamion bezpośrednio w oczy wpadających danego przedmiotu; to także terminologii powszechnie używanej, przeciwstawia się nauk ścisłych (jak fizyka, chemia, astronomia) w wyraźnej spekulacyi matematycznych nauki opisowo-przyrodnicze. (Zoologia, botanika) itd.

Zarzucano też niejasność słów opisanie w najprostszy sposób. Wszak zdania mogą być bardzo różne co do tego który sposób jest najprostszy. Ale w tem tkwi też istotna niejasność zadania fizyki możliwości przyszłych osobistych przewidywań lub historycznych zmian w teoryach fizyki, o której dalej jeszcze będzie mowa.

walka Ostwalda przeciw atomistyce

Zupełną słuszność przyznajemy także tym którzy przyjęcie się zasadą przyczynowości (w tej formie) uważają za kardynalny [zasadniczy] warunek „myślenia przyrodniczego" i w tem upatrują wysoką wartość wychowawczą fizyki jak i innych nauk przyrodniczych że w umysł dziecięcy tę zasadę wpajają.



Ze względu na tę uwagę może będzie najlepiej określić zadanie fizyki w następujący sposób: zadaniem fizyki jest zbadanie zjawisk fizycznych (praw przyrody martwej (oraz ...) prawidłowości występujących w przyrodzie (martwej) itd.)

oraz

oraz (systematyczne?) przedstawienie ich w możliwie (jednolitej) sposób, w sposób ilościowo zwięzły i prosty.

W jakim celu podejmujemy się tego zadania? – jak zupełnie też każdej innej –

Cel naszej nauki (jest dwojaki: idealny i praktyczny.

Wrodzone pragnienie wiedzy, chęć poznania tajemnic przyrody (bez względu na korzyści praktyczne) zupełnie zawsze były główną przyczyną badań na tem polu. (Wprawdzie) istnieją ludzie, najzupełniej obojętni dla uroku badań (czysto naukowych). „Czyż warto zajmować się badaniem ruchów jakichś gwiazd, może nawet nie widzialnych gołem okiem, lub (Czyż warto) spekulacyami nad strukturą drobin i atomów — (wszak) cóż to, na nic się nie przyda". Ale na szczęście istnieją także dziwacy, (nie) plea for useless science (Fitzgerald ...

Głoszący hasło nauka dla nauki! i wołający: „naukę nieużyteczną" (u kniny) (Poincaré ...

I kaśna nauka, nasza technika (gdyby nie oni dalecy) ... na jakim stopniu byłaby pozostała (nasze przemysłu ...). Rzeczy to tak znane i często się tutaj nad niemi rozwodzić portaszane że nie potrzeba chyba na tym miejscu

(4) Badaniom fizycznym oraz z astronomią w pierwszym rzędzie zawdzięczamy wyrobienie się przeświadczenia o niezmiennej prawidłowości, która też najjaśniej występuje, wypędzenie zabobonów (fetyszyzmu) i cudów z nauki. Ścisłość matematyczna praw zasadniczych astronomii i w ogóle mechaniki, możliwość (absolutnie pewnego) przepowiadania zjawisk na odległą metę najwięcej się przyczyniły do uznania że prawa przyrody są bezwzględnie ścisłe i niezmienne.

(2) August Comte podkłada że celem nauki w ogóle jest przewidywanie przyszłości. Sądzę że jest to może określenie za ciasne, wszak istnieją nauki wyłącznie przeszłością się zajmujące i nie mające żadnej pretensyi do przepowiadania. Ale z pewnością fizyka (wraz z astronomią i chemią) (przed wszystkimi innymi) pozwala nam że przewidywać zjawiska. Także wnioskowanie o przeszłości wchodzi w jej zakres, ale jest to ciekawe że nawet z większą łatwością ona potrafi przewidywać przyszłość niż odgadywać przeszłość (z powodu t. zw. zjawisk nieodwracalnych). Ta jest także strona nauk fizycznych (która) nadaje im szczególny powab.

(5) Dla innych nauk przyrodniczych fizyka (jako nauka pomocnicza) ma zatem pierwszorzędne znaczenie, a to z powodu że 2). fizyka uczy nas praw podstawowych, na których ostatecznie wszystkie inne zjawiska muszą się opierać 1). daje innym naukom przykład w zastosowaniu ścisłych metod badania 3). daje im środki pomocnicze do wykonania badań (mikroskopy, galwanometry itd.)

(Podobnie wypada) takie jasne wyzyskanie doświadczeń fizyki, jako podstawowej nauki dla (fizyologii człowieka i z nią związanej) medycyny — [illegible]

[illegible] [ucho, oka itp. jako narzędzia fizyczne]. Także odwrotnie fizyologiczne badania narządów zmysłowych objaśniają powstawanie wrażeń zmysłowych, na których ostatecznie opiera się cała fizyka i wszelkie wnioskowania o „świecie zewnętrznym".

Przykładów tego rodzaju dostarcza historya nauki na każdym kroku.

Joule-Kelvin [illegible] technika zimna

Maxwell-Hertz — Marconi

Röntgen

Faraday — ..

Wogóle nauka temu najpiękniejsze oddaje owoce kto się jej oddaje całą duszą, kto się umie zachwycać jej pięknością i przejąć się głęboko jej problemami.

Dla tego też żałujmy tych którym okoliczności nie pozwalają poświęcić się jej całkowicie, żeby naukę zajmować się chciałby krótko a intensywnie i bez względów ubocznych, bo krótkowzroczny utylitaryzm okazuje się na tem polu dziedzinie bezpłodnym.

[illegible]

Znaczenie fizyki dla różnych nauk opowiada mniej więcej tablica stosunkowo przedstawiona poniżej schematycznie str. (6)

Zwrócę jeśli mowa Jeśli zaś chodzi o praktyczną rolę fizyki, to rzecz jasna, że jej przedewszystkiem zawdzięcza człowiek „ujarzmienie sił przyrody”, że na niej się opiera cała dzisiejsza nasza technika, że ona jak żadna inna nauka wpłynęła na ukształtowanie się naszego życia codziennego. Kto w zawodzie technicznym pracując, nie zadawala się rutyną rzemieślniczą, kto pragnie wynajdywać własne drogi postępu, ten nigdy żałować nie będzie (trudu poświęconego gruntownemu wyszkoleniu w fizyce. Sądzę że w wielu szkołach politechnicznych za mało jeszcze na ten przedmiot uwagi zwracają. Mechanika oczywiście od dawien dawna jest uważana za fundament nauk technicznych, ale inne działy często są traktowane wiele za pobieżnie. A wiadomo, jak z później zupełnie „nieużytecznych” badań naukowych wyrodziły się najdonioślejsze wynalazki; zwłaszcza dzieje nauki o elektryczności w związku z elektrotechniką są tego najwymowniejszym przykładem.

Ogólnikowy pogląd na praktyczne zastosowanie w technice daje następujący zestaw:

Tablica:

Mechanika
- 1) ciał stałych i sprężystych — architektura, inżynierya, budowa maszyn
- 2) cieczy — budowy wodne, budowa statków
- 3) aerodynamika — aeronautyka

Termika → budowa maszyn; technika cieplna, technika ogrzewania i wentylacyi

Elektryczność → elektrotechnika (silnice, motory, oświetlenie elektr.)

Elektryczność, Chemia → elektrochemia

Chemia → chemia techniczna.

Dzisiaj oczywiście pewna ogólnikowa znajomość kierunków techniki nowoczesnej oraz zrozumienie jej naukowych podstaw jest niezbędne dla każdego człowieka wykształconego, pragnącego zorjentować się w praktyce życia codziennego, i z tego punktu widzenia często praktyczne wartości fizyki już tak oczywisto, że zbytecznem by było rozszerzanie tego punktu. Niestety i dzisiaj jeszcze spotykamy w towarzystwie dość okazów ludzi t. zw. wykształconych, którzy na otaczające ich życie wielkomiejskie patrzą z takiem zrozumieniem jak murzyn ze środka Afryki przeniesiony do Europy, z tą różnicą że murzyn jeszcze się dziwi a oni już stracili zdolność dziwienia się i podziwiania. Są to wyniki jednostronnego filologiczno-literacko-historycznego „wykształcenia”, jakie jeszcze u nas nie całkiem zostało wyplenione.

(4) Cel i zastosowanie fizyki?

W jakim celu uprawiamy fizykę?

…myślowie, jak Kopernik, Galileusz, Newton, Fresnel, Carnot, Faraday, R. Mayer, Maxwell

Tacy działacze, przejęci bezinteresownym entuzjazmem, zawsze byli pionierami postępu i im w pierwszym rzędzie zawdzięczamy wzniesienie poziomu nauki i kultury dzisiejszego.

Jak często bywa, to „dobro ludzi", zajmujący się rzeczami nieużytecznymi, zdobyli nowy grunt, dali potężny impuls nie tylko nauce samej lecz pośrednio także technice i przemysłowi.

Zapewne każda nauka potrafi wzbudzić zainteresowanie (a nawet prawdziwy zapał u człowieka o typie intelektualnym), ale fizyka jako nauka o podstawowych prawach przyrody na jedno z naczelnych miejsc się wysuwa i szczególnie zajmie umysły które łączą zamiłowanie przyrody ze zdolnością do ścisłego krytycznego myślenia oraz pewną skłonność „systematyczno-konstruktywną". (1)

(3) Podkreślić należy także wysoką wartość edukacyjną fizyki jako szkoły myślenia i szkoły charakteru.

Chodzi tu o konstatowanie faktów, bez względu czy potwierdzają nasze przypuszczenia czy nie, w pierwszym rzędzie o objektywne …; musi przyzwyczaić do ścisłości w zdawaniu sprawy, musi wykształcić … które wyrobić musi poczucie objektywnej prawdziwości i prawości, niemal fanatyzm prawdy.

a) Akt honoru?

Dlatego też fizyka jest ogromnie cenną szkołą dla wszystkich … formalnych, a metoda jej stała się już dlatego przykładem dla wielu innych nauk przyrodniczych, a po znacznej części także i humanistycznych. Fizyka zajmuje tu o tyle miejsce wyjątkowe, że materiał jej jest możliwie najprostszy, a sposób rozumowania możliwie najściślejszy między innymi naukami przyrodniczemi. Dotąd tylko matematyka operuje wyłącznie pojęciami oderwanemi; jest ona doskonałą szkołą myślenia, ale tylko w zakresie abstrakcyjnej logiki formalistycznej, nie zaś pod względem zastosowania do świata zewnętrznego.

~~Właśnie wskutek swojej formalnej ścisłości fizyka posiada …~~

Ponieważ przedmiotem fizyki są zjawiska świata nas otaczającego (albo ściślej mówiąc wrażenia nasze o nim, pochodzące), o których „a priori" nie mamy żadnej intuicyjnej świadomości, jest rzeczą jasną że zasadniczą metodą badania tu musi być taka jak dla innych nauk przyrodniczych: metoda indukcyjna, polegająca na zbieraniu materyału doświadczalnego, na klasyfikowaniu tego materyału, abstrahowaniu z niego ogólnych reguł, wreszcie powiązaniu tych reguł w ogólną całość, w system. Wprawdzie filozofowie starożytni i średniowieczni mniemali, iż prawa zjawisk przyrody poznać można stosując metodę dedukcyjną: wyprowadzili z pewnych twierdzeń zasadniczych co do istoty świata (które im się wydawały oczywistem, a które my dzisiaj uważamy zarówno za zmienny przesąd [np.] i na tej podstawie wyprowadzili wnioski (o zjawiskach przyrody) za pomocą wnioskowania logicznego, dedukcyjnego. Nie zrażali się nawet tem że naturalnie każdy filozof, zależnie od swego punktu wyjścia dochodził do odmiennych wniosków.

Dzisiaj tego wstrętu Greków (i uczonych scholastyków) do doświadczenia wcale pojąć nie możemy, który polegał na bezpodstawnych spekulacyach, jakoby nawet hamujący rozwój tych nauk przyrodniczych obłędu, przez całe prawie starożytność i średniowiecze, od którego dopiero Bacon 1561–1626 [autorytet pewnego Arystotelesa] nas uwolnił, przez jasne uznanie doświadczenia jako podstawy badań i przez wyraźne sformułowanie zasad metody indukcyjnej.

Oczywiście nie znaczy to, żeby nikt przed Baconem indukcji nie stosował, wszak każdy człowiek w codziennem życiu mimowoli i bezwiednie ją stosuje gdy na podstawie doświadczeń sobie wyrabia pewien pogląd. Użycie zasad indukcji przez Bacona pod silnym wpływem było nawet wadliwe, jak mimo to historyczne znaczenie jego wystąpienia było ogromne, odtąd dopiero stopniowo bezpodstawne fantastyczne spekulowanie ustąpić musiało przed doświadczalnem, empirycznem badaniem.

Typowych przykładów indukcji dostarcza nam historya fizyki bez końca.

Charakterystycznem jest np. poznanie praw grawitacyi. Duński astronom Tycho de Brahe, (który sam nawet systemu Kopernika jeszcze nie uznawał), stwarza surowy materyał doświadczalny empiryczny wykonując wielką liczbę dokładnych pomiarów pozycyj planet. Kepler pewne prawidłowości wykrywa w tych danych i te wyniki empiryczne ujmuje w trzy tak zw. prawa Keplera (patrz ...)

Newton przez analizę matematyczną tych empirycznych praw dochodzi do wniosku że siły powodujące ruchy są odwrotnie proporcyonalne do kwadratu odstępu mas działających, a prosto do iloczynu tych mas. Poznaje dalej że ciężkość ku środkowi ziemi jest tylko szczególny wypadek tego prawidła i tak

dochodzi do twierdzenia o istnieniu powszechnej grawitacji. Następnie badania ruchów komet, ruchów gwiazd podwójnych utwierdzają to prawo zasadnicze i rozszerzają jego zakres ważności na obszar całego świata astronomicznego.

Tak zatem mnogość poszczególnych faktów doświadczalnych jest dana, a wyprowadza się z nich ogólną regułę o zasadniczym prawie podstawowym, które je obejmuje.

Inny przykład daje historia rozwoju wiadomości naszych o załamaniu światła.

Już Ptolemeusz (w zależności kąta załamania β od kąta padania α; wykonuje pomiary stara się znaleźć prawo określające) nawet stosunkowo dość dokładne, ale nie potrafi znaleźć prawidła matematycznego łączącego te dwie wielkości. Dopiero Snellius (16..) znajduje tę zależność: stosunek $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$ jest współczynnikiem stałym dla danego ciała. Wystarczy zatem podać ten współczynnik dla określonego ciała. Z czasem poznano że współczynnik ten jednak dla różnych barw światła jest różny, co powoduje rozszczepienie promieni przechodzącego przez pryzmat (J. Marcus 1648 Grimaldi 1665 Newton 1704).

Niezbadane obserwacje tylko [illegible] wykazały że rozszczepienie to dla różnych substancji przezroczystych jest różne, jednak zawsze tak że [illegible] jest więcej odchylona od czerwonej. Aż wreszcie w r. 1862 Le Roux odkrył pierwszy wypadek „dyspersji anomalnej": para jodu odchyla barwę czerwoną więcej od niebieskiej. Badania Christiansena i Kundta stwierdziły że taki wypadek odwrotnego porządku rozszczepienia barw zachodzi w środkach wyraźnie zabarwionych (jak np. para jodu, fuksyna, chlorofil itd.) i odnaleźli tak ścisły związek dyspersji anomalnej z absorpcją światła. Ten związek tworzy przedmiot teoretycznych badań Sellmeiera, Helmholtza i Drudego; te badania wytłumaczyły wreszcie zjawisko w ten sposób że chodzi tu o zjawisko, w którym się uwydatnia wpływ drgań drobnych elektronów ciała przezroczystego, a równocześnie wyniki z tych rozważań wzory teoretyczne, które istotnie w najdokładniejszy sposób określają zależność współczynnika załamania od barwy światła i od indywidualnej natury danego ciała.

Widzimy w tem wszystkiem charakterystyczne cechy metody indukcji: wychodzenie z mnogości naturalnych doświadczeń, abstrahowanie z nich ogólnego prawidła, modyfikowanie, uzupełnianie tego prawidła, w miarę jak nowe fakty przybywają (dokładność obserwacji wzrasta i) — aż otrzyma formę najściślejszą i najogólniejszą.

Najciekawszy przykład indukcji daje jednak zasady termodynamiki: Czy można z punktu widzenia logiki usprawiedliwić stanowisko Akademii paryskiej, która

zaczęk na sensie impresjon
gdzie mowa o sugestii

(5)

Metoda fizyki:
indukcja i dedukcja

przykład: zasady mechaniki starożytnej
ruch planet po kołach, bo to najdoskonalszy kształt
np.

nawet Archimedes
czasami nawet rozpę-
Stevinus

Jak długo utrzymywały się przesądy tego rodzaju wskazują np. historya astronomii.
Uważano np. ~~zadanie za oczywiste~~ ~~przekonanie~~ że planety muszą się poruszać po kołach bo to jest kształt najdoskonalszy

*) Czasami też instynktowne poczucie dobre wydawało rezultaty, jak np. w zasadach statyki wypowiedzianych przez Stevinusa na podstawie niemal oczywistej

~~Niewątpliwie trochę~~

~~A Ptolemeusz Ptolemeusz~~
Eukl.

Podobnie Ptolemeusz badał systematycznie ~~zależność~~ stosunek
Kąta ~~odbicia~~ załamania promienia światła z kątem upadania
Toż samo niektóre badania Galileusza, Leonarda da Vinci itd.
wykazują typowe cechy indukcyi.

gdzie Bacon indukcyę pojmował jako zbyt mechaniczną
czynność bez wszelkiego udziału spekulatywnego rozumu

w roku 1775 postanowiła nie przyjmować żadnych prac odnoszących się do projektów na perpetuum mobile, gdyż z góry uważała możliwość takiego wynalazku za wykluczoną. Na jakiej podstawie tak się stało? (Z tej jedynej przyczyny, że mimo najusilniejszych starań nikomu nie udało się rozwiązać tego problemu? Postępowała ona nie według zasad logiki dedukcyjnej lecz w myśl indukcji — i do dziś dnia przyznajemy jej rację.

Twierdzenie o niemożliwości perpetuum mobile stało się podstawą dla całej tzw. termodynamiki, z niem zaś obecnie zasadniczych praw przyrody, wśród ogółu uczonych stało się niemal dogmatem nienaruszalnym! Co prawda że upoważnia nas dzisiaj już (nie opiera się na doświadczeniach nieudałych wynalazców perpetuum mobile, lecz na tem (w ciągu ostatnich 50 lat) że najrozmaitsze wnioski wszystkie dedukcyjnie wyprowadzone pod założeniem niemożliwości perpetuum mobile (wyprowadzone się prawdziwe).

Mylilibyśmy się jednak najzupełniej, sądząc że fizyka posługuje się wyłącznie metodą indukcyjną. Również wielkie albo może nawet znacznie obszerniejsze — zastosowanie znajduje też dedukcja — i to nadaje fizyce charakter tak odrębny od nauk tzw. opisowo przyrodniczych, w których rola dedukcji jest zupełnie drugorzędna. Tylko że dedukcja w fizyce ma znaczenie całkiem odmienne niż np. w matematyce. W matematyce same zasadnicze twierdzenia nauki są oczywiste i pewne i na nich budujemy nasze wnioski, z zaufaniem w trwałość podstaw. We fizyce przeciwnie zasadnicze prawa są właśnie tem (niewiadomem) szukanem, więc robimy co do nich (tylko założenie warunkowe, przyjmujemy jakąś „hypotezę”, i z niej wyprowadzamy sposobem dedukcyjnym wszystkie konsekwencje nadające się do skontrolowania doświadczalnego. A z tego czy one się zgadzają z naszemi faktami czy też ... na odwrót, wnioskujemy o „prawdziwości” hypotetycznego założenia.

Więc jest to dedukcja na podstawie hypotetycznej, a z kontrolowaniem doświadczalnem wniosków.

Wiadomo jest często takie wskazywanie naprowadziło eksperymentatorów na odkrycie zjawisk poprzednio nie znanych. Wspomnę tylko kilka przykładów: odkrycie („rachunkowe”) planety Neptuna przez Leverriera i Adamsa na podstawie przypuszczenia że zboczenia obserwowane w biegu Uranusa pochodzą od grawitacji jakiegoś (wówczas niewidzialnego) ciała niebieskiego, które następnie zostało odkryte „teleskopowo” przez Gallego; odkrycie tzw. załamania stożkowego w kryształach podwójnie łamiących przez Hamiltona na podstawie obliczenia teoretycznego. Doppler 1842 twierdził że zbliżaniu lub oddaleniu się źródła fal względem obserwatora (np. częstość drgań przez niego obserwowanych, to zjawisko objawia się w akustyce jako zmiana wysokości tonu, w dziedzinie optyki zaś jako przesunięcie linij widmowych ku czerwonemu lub fioletowemu końcowi

~~Atlas~~ Uroń ogień, iskierka

Ale nawet gdyby wszystkie termometry wskazywały jednakowo

~~przecież~~ ale ~~byłyby~~ stopnie ~~są~~ są to tylko znaki konwencjonalne określające

Zjawisko akustyczne stwierdzono łatwym sposobem doświadczalnie, ale zjawisko optyczne nastręcza trudności wielkie, astronomowie stwierdzili na podstawie zasady Dopplera przesunięcie prążków linij widmowych (obserwowane (1862) po pierwszy raz przez Hugginsa) i wyciągnęli stąd wnioski daleko idące o ruchach ciał niebieskich, ale dopiero Bielopolski 1901 (i Starkowi 1906?) udało się faktycznie stwierdzić, że istotnie zjawiska te pochodzą od ruchu źródła światła.

(Klasyczny przykład teorji również przepowiedział zjawisko fal elektrycznych (elektryczności) Maxwell ( ) a stwierdził doświadczalnie Hertz ( ) przez co dopiero teorja Maxwella nabrała rozgłosu i na jej korzyść rozstrzygnęła dyskusyę o podstawach elektrodynamiki.

(oraz nowoczesna teorja elektronów, teorya promieniotwórczości.)

Wiele zbadanych tego rodzaju przyczyn dała nam teorya kinetyczna gazów! Wszak teoretyczne spekulacye o rozkładzie atomów zaprowadziły np. Ramsaya ze stwierdzenia doświadczalnego jednego z najważniejszych odkryć nowszych czasów: że pierwiastki chemiczne nie są niezmienne, że helium się wytwarza z Radu.

Podkreśliliśmy tu tylko kilka jaskrawych przykładów; historya fizyki tak w nie obfituje że nowoczesnemu uczonemu fizykowi właśnie takie tak badanie wydaje się naturalnym i że (prawo do t. zw. fizyki matematycznej przez Poincarégo [illegible]) niepomiernie rozszerzył się zakres jej; są to takie dziedziny, w których już posiadamy pewną ogólną znajomość praw zasadniczych, podczas gdy w takich innych nieopracowanych dziedzinach jedynie metoda indukcyjna da się stosować.

Określiliśmy w ten sposób ogólny charakter obu metod.

(Przejdziemy obecnie do rozważania bliższego sposobów ich zastosowania.

Obserwacya i doświadczenie.

Fundamentem dla indukcyi jako też sprawdzianem dla dedukcyi jest doświadczenie „Erfahrung" (l'expérience) w obszerniejszem znaczeniu słowa.

Zależnie od tego, czy zjawiska, które nas obchodzą, umyślnie wywołujemy czy też one zachodzą bez naszego współudziału, rozróżniamy doświadczenie (une expérience, Versuch) w ściślejszem znaczeniu, czyli eksperyment od obserwacyi.

W zakresie zjawisk, których powstawanie nie możemy wpłynąć naszemi środkami (ruchy planet, ziemi, zjawiska meteorologiczne i t. p.) jedynie metodą biernej obserwacyi. Astronom musi czekać aż wyczekiwany jakaś kometa się zbliży do Słońca także pozwoli jej obserwacyę; eksperymentów nad planetami astronom dowolnych doświadczeń wykonać nie może. Tak samo i w naukach biologicznych dawniejszymi czasami ograniczano się na obserwacyi, zaś obecnie oraz wyższego znaczenia nabiera kierunek eksperymentalny, wzorowany na fizyce i chemii.

„Obserwacyą" też nazywamy zauważenie zjawisk niespodziewanych. W ten to sposób wogóle ludzie

x) Zwykle [odczuwamy] wiele od żadnych wyników, właśnie nie dają punktu zaczepienia dalszych badań (grawitacja, radioaktywny rozkład atomów) i dla tego istota ich pozostaje zagadkową.

(Dziś w takich doświadczeniach pełen opis przemyślności i zręczności eksperymentatora; Takie doświadczenia dadzą się urządzić w sposób wiele doskonalszy a jedyną wadą ich jest niebezpieczeństwo żeby eksperymentujący nie podlegał wpływowi opinii z góry powziętej. (w oczekiwaniu wyników)

a jako przykłady tego rodzaju doświadczeń wymienimy: (doświadczenia Rutherforda nad ładunkiem cząstek α, Ramsaya nad wydzielaniem się Helu z Radu, Marxa nad prędkością promieni Röntgena, badania nad prądem promieniowania w gazach (Lenard, Bragg, Kaufmann, Paschen), nad ciśnieniem światła (Lebedew, Nichols, Hull, Poynting) oraz nad magnetycznym efektem elektr. prądów konwekcyjnych (Rowland, Pender, Cremieu)

niefachowi wyobrażają sobie zazwyczaj istotę „odkrycia". Rzeczywiście nie brak przykładów, że najdonioślejsze odkrycia dokonane zostały całkiem przypadkowo, bez jakiegokolwiek z góry powziętego planu. Wymienimy np. odkrycie wpływu prądów galwanicznych na mięśnie żabie przez Galvaniego (1789), Voltę?

odkrycie wpływu prądu elektrycznego na igłę magnesową przez Örsteda (1820), zjawisk termoelektryczności przez Seebecka (1821) (?), odkrycie promieni Röntgena (1895) (prawie niepostrzeżenie) (zjawiska same były dla badaczy niekonwencjonalne)

Przypadek we wszystkich tych odkryciach odegrał rolę decydującą, ale gdyby twórcy ich nie umieli obserwacyjnego, eksperymentatorskiego zmysłu (najczęściej przy ...) przypadku. Zasługą ich (tych uczonych) było to, że zauważyli zjawiska zupełnie nieoczekiwane, że poznali ich niezwykłość i że poddali ich umiejętnemu zbadaniu.

Najzupełniejszym wszakże byłoby jednak mniemanie, że taka jest normalna geneza odkryć naukowych. Są to wypadki zupełnie wyjątkowe w historii nauki. Z reguły zaś odkrycia nie są wynikiem przypadku, tylko planowej wytrwałej pracy, doświadczalnej lub też teoretycznej.

W przeciwstawieniu do biernej obserwacji nazywamy (eksperymentem lub) doświadczeniem w ściślejszym tego słowa znaczeniu (Versuch, essai, experiment) takie doświadczenie, w którym zjawisko podlegające obserwacji dowolnie potrzebny wywołać albo przynajmniej do pewnego stopnia dowolnie wpłynąć na jego przebieg. Oczywiście że takie badanie umożliwiają nam wiele wszechstronniejsze poznanie prawideł odnoszących się do danego zjawiska niż sama przypadkowa „obserwacja" — na tym polega też (właściwa) metoda doświadczalna fizyki i chemii. Metoda przeprowadzania doświadczeń jest przy tym odmienna, zależnie czy postępujemy metodą indukcyjną (notyfikując nam zjawisko nowe) czy też (drogą dedukcyjną teoretycznych). W pierwszym wypadku upewniamy się przedewszystkiem, w jaki sposób (dane zjawisko potrzebny regularnie wywołać), a następnie badamy systematycznie o ile zmiana warunków (n.p. natura chemiczna, wielkość, kształt ciał, temperatura, ciśnienie i t. d.) wpływa na jego przebieg. (W drugim wypadku zaś już z góry pewnych domyślanych związków, co prawda tylko z większym lub mniejszym prawdopodobieństwem, i chodzi nam właśnie o ich sprawdzenie. Dobieramy wtedy z góry już warunki doświadczeń (tak celowo) aby zjawisko same jak najwyraźniej wystąpiło, aby związek jego z różnymi czynnikami dokładniej się dały skontrolować, aby wpływ przeszkadzających „błędów doświadczenia" dał się wyrugować.

*) Ciekawym przykładem n.p. historia wiadomości o promieniach Röntgena badania Faradaya ... albo

W każdym wypadku doświadczenie musi być urządzone z planem celowo obmyślanym, jeśli ma dać wyniki o wartości naukowej. (Robienie doświadczeń) (bez planu i bez należytego przygotowania) jest zabawką prawie bezwartościową.

(Już Leonardo da Vinci nazwał doświadczenie: pytaniem stawianem przyrodzie. Ale trzeba też umieć je zadawać w umiejętny sposób: jak pokazuje przy wspaniałej ...)

o których prawdziwości zdajemy być przekonani.

które jako pewne przyjmujemy, bo

Mierzenie.

~~Doświadczenia (jak i też obserwacje) mogą być jakościowe lub też ilościowe.~~

Jeśli wynik doświadczenia da się określić liczbowo, nazywamy to doświadczeniem „ilościowym", w przeciwnym zaś razie doświadczeniem „jakościowem". Jakościowe doświadcz. są zwykle pierwszym krokiem do wykonania ilościowych.

Te ostatnie są właściwym celem fizyki doświadczalnej, gdyż dążymy zawsze do możliwie dokładnego, ilościowo ścisłego poznania praw przyrody. To że zjawiska fizyczne (chemiczne) tak łatwo się nadają do badań ilościowych (że prawa dadzą się wyrazić w formie matematycznej) stanowi ich przewagę nad zjawiskami biologicznemi; dla tego zaliczamy je do nauk „ścisłych." Kant (X) powiedział z pewną przesadą że w każdej dziedzinie wiedzy tyle tylko jest nauki ile jest matematyki.

Najpierwszym celem doświadczeń ilościowych jest mierzenie, a nie owe pokazowe doświadczenia [illegible], i ono stanowi główne zadanie badacza zajmującego się fizyką doświadczalną.

Ze wszystkich działów fizyki mechanika najbezpośredniej nadaje się do wykonania pomiarów (ważną rolę w rozwoju tej gałęzi wiedzy odegrały przyrządy ścisłe do mierzenia wielkości (miary długości, wagi, zegary)), dla tego też mechanika najwcześniej się rozwinęła, i stąd pojęcia mechaniczne (siła, energia itd.) zostały później przeniesione do innych działów, stąd też system jednostek (55) (mechanicznych) ogarnął z czasem obręb całej fizyki.

Postęp w każdej dziedzinie jest ściśle związany z ujęciem zjawisk ze strony ilościowej to jest z wprowadzeniem pojęcia wielkości (i z wykonaniem odpowiednich pomiarów). Tak np. w dziedzinie elektryczności nadaje się bezpośrednio ku temu celowi siła mechaniczna (występująca w elektrostatyce i w elektromagnetyzmie i ona służy w dalszym ciągu jako punkt wyjścia) dla teorji elektryczności. W zakresie zjawisk cieplnych wprawdzie od dawna jako pojęcie fundamentalne występuje pojęcie temperatury, którą zmierzamy wskazaniami termometru. Każdy termometr jednak wskazuje temperaturę ściśle biorąc odmienną (z powodu różnic w wzorowaniu), [illegible] punkty 0° i 100°, zależnie od materjału którym jest napełniony (i z którego naczynie jest skonstruowane). Możemy tylko ustalić porządek odpowiedniej skali (tworzenia (wstępowania)) która temperatura jest wyższa, a która niższa; nie możemy podać ile razy dana temperatura jest wyższa od drugiej. Nie mamy bowiem jednostki, temperatura tak określona nie jest wielkością tylko jakością. Dopiero gdy Lord Kelvin na podstawie związku zjawisk cieplnych i mechanicznych wprowadził (186[illegible]) pojęcie temperatury bezwzględnej, oczyszczone od wszelkich niedokładności, od tej chwili temperatura jest wielkością w takim samym sensie jak długość, masa itp.

I dziś [zaś] znane są całe działy w fizyce prawie nie opracowane pod względem ilościowym z olbrzymim tu szczytowisku pole do pracy i postępu.

Do tej kategorii do niedawna zaliczał się dział rozbrojeń elektryczności w gazach, nastręczający dużo sposobności do efektownych demonstracyj doświadczeń (rurki Geisslera, Crookesa, etc.) ale badaniom ilościowym bardzo niedostępny. Dopiero od kilkunastu lat (wykonuje się w tym dziale) systematyczne badania ilościowe (zapoczątkowane przez Thomsona i jego uczniów), oraz (wraz z rozwojem teorii elektronowej) te zawiłe i dziwnej natury zupełnie zagadkowe zjawiska do pewnego stopnia rozświetlić.

Jako inne (prawie) w niektórych działy wymienię np. jednak ilościowe badania absorpcji światła (dotychczas np. w analizie widmowej ograniczano się na określeniu pozycji prążków absorpcyjnych ale ilościowe spółczynników absorpcji), ilościowe badania fosforescencji, fluorescencji etc.

Podobnie mówi w innej dziedzinie: ilościowe badanie struktury ciał stałych i związku z własnościami tychże.

(8) Jednostki, wzorce
Przyrządy mierzące

Wykonanie pomiarów doświadczalnych oraz liczbowe wyznaczenie ich wyników jest ściśle zależne od (wydoskonalenia) techniki przyrządów mierniczych oraz od stworzenia pewnych wzorców, którymi daną wielkość można wyrazić w jednostkach określonych.

Praca na tem polu, łącząca niejako (naukę czystą i) technikę, (na której) rozwinęły się także szeroko, jest dowodem dzielnego postępu w nauce. Dopiero wydoskonalenie przyrządów mierniczych elektrycznych, którym Lord Kelvin poświęcił tyle lat życia, umożliwiło rozwój obecnej elektrotechniki, a każde wydoskonalenie galwanometrów, elektrometrów itd. otwiera nowe horyzonty badaniom (na polu elektryczności).

Tak samo doniosłość w dziedzinie analizy widmowej miały prace amerykańskiego fizyka Rowlanda koło wydoskonalenia siatek dyfrakcyjnych, w dziedzinie zjawisk cieplnych zaś wydoskonalenie termometrów przez zbadanie źródeł błędów tych przyrządów oraz usunięcie ich przez użycie odpowiednich rodzajów szkła (Pernet, Guillaume; szkło Jenajskie).

Jakkolwiek jednak fizyk w swych badaniach napotyka na zadania, którym żaden z kupnych przyrządów mierniczych nie odpowiada, także łączną komplikacją i łączną [illegible] musi sobie radzić. Do (takich wyników) to jednak dojść można, niech o tem świadczą np. wahadło Romsaya (mikrowaga ważącej), Boys (radiomikrometr), Rayleigh, Reynolds, Cavendish, Langley, Schumann

logicznie obmyślanych i
ściśle się dających określić
oraz

Aby wyniki pomiarów móc podać w sposób wszystkim zrozumiały, potrzeba oczywiście ustalenia pewnych jednostek, nadających się do powszechnego użycia. Od dawien dawna u narodów cywilizowanych były w użyciu [illegible] Gdy pierwszy raz [illegible] podniósł myśl zaprowadzenia wspólnego międzynarodowego systemu miar długości, objętości, powierzchni i masy, wydawało się to myślą na drugiej [illegible] świata. Dzisiaj przyjmowany jest przez [illegible] system metryczny we wszelkich publikacjach naukowych i wydaje się nam to symptomem zacofania niektórych krajów, że system ten jeszcze dla potrzeb codziennego życia nie obowiązuje.

Przechowywaniem wzorców systemu metrycznego oraz porównywaniem kopii naśladujących te wzorce, kontrolowaniem podziałek przyrządów długości, sprawdzaniem termometrów, [illegible] ciężarków precyzyjnych itp. zajmuje się w Paryżu Bureau Intern. d.P. — pierwsza instytucja tego rodzaju.

Jednostki innych działów fizyki tworzą się jako pochodne przy pomocy owych miar metrycznych na podstawie pewnych umów, które przyjmowane są wynikiem zjazdów międzynarodowych. (Stosuje się to itp. do ponownie przyjętych miar elektrycznych (Amper, Volt, Ohm etc.)). Z uwagi [illegible] wydoskonalenia dokładności pomiarów okazuje się czasem potrzeba rewizji danych ustanowień; od [illegible] lat obecnie właśnie taka rewizja jest w toku co do jednostek elektrycznych. Przygotowuje się również pewne ujednostajnienie jednostek świetlnych (fotometrycznych), a robi się próby wydania wzorców promieniotwórczości.

W Niemczech i Austrii [illegible]

t.zw. Eichämter zajmują się cechowaniem t.j. sprawdzaniem przyrządów mierniczych, wag, zegarów elektrycznych i.t.p. sprzedawanych przez fabrykantów, a mających służyć do użytku w przemyśle, handlu oraz naukowych, a t.zw. N.E.C. ma ogólny nadzór (nad tą czynnością i naukowy) wydaje odnośne przepisy. Oprócz tego w Niemczech stworzono Ph. T. R.A. jako instytut specjalnie poświęcony badaniom naukowym w tym [illegible] (tutaj ...) pracom dokładnym precyzyjnym oraz nad zagadnieniami łączącymi się z tym przedmiotem.

Tam też zostały wykonane badania nad [illegible] nad oznaczeniem punktów fundamentalnych celem rozszerzenia skali [illegible] podziałki temperatury, sposobami mierzenia temperatur [illegible] oznaczenia nad zależnością promieniowania ciał czarnych od temperatury itp.

Podobny instytut Brytyjski stworzono w r. 19.. pod nazwą Nat. Ph. Lab. w Teddington pod Londynem. Kew

a inne kraje posiadają podobne instytuty o mniejszym zakresie.

Czy tego nie dać do „Zakończenia"

*) wzorzec, étalon, (jednostkę mierniczą = przyrząd reprezentujący

Nauka o konstrukcji przyrządów fizycznych — zwana w Niemczech Instrumentenkunde — ~~nie~~ jest naturalnie czemś zupełnie oderwanem niż fizyka, - ale jest osobną techniczną nauką pomocniczą.

Użycie matematyczne materiału doświadczalnego
wzory empiryczne i racjonalne – dlaczego dążymy do ścisłości i prostoty

W zużytkowaniu materiału surowego pomiarów doświadczalnych postępujemy różnymi sposobami zależnie od celu badania.
mając jednak zawsze na uwadze że wyniki mogą być do pewnego stopnia wykoślawione przez błędy przypadkowe lub błędy systematyczne.

Czasem chodzi nam o możliwie dokładne określenie jakiejś wielkości (prędkości światła, ładunku elementarnego elektronu, równoważnika mechanicznego ciepła, stałej grawitacyjnej i t. p.). W takim razie wykonujemy wielką liczbę pomiarów w tych samych warunkach = i bierzemy wartość przeciętną z wyników otrzymanych, w celu możliwie dokładnego usunięcia błędów „przypadkowych" z których każdy równie dobrze może wynik powiększyć jak zmniejszyć, tak że wpływy ich wzajemnie znoszą się przy tworzeniu owej wartości przeciętnej. Rachunek prawdopodobieństwa dowodzi że tym sposobem błędy przypadkowe usuwa się z dokładnością wzrastającą w miarę pierwiastka z liczby pomiarów.

Nie usuwa się jednak tym sposobem innych błędów t. zw. „systematycznych"; a dokładnie uwzględnienie tych błędów jest zazwyczaj wiele trudniejsze i ważniejsze. O ile źródła takich błędów dadzą się teoretycznie przewidzieć, to staramy się o ich usunięcie przez teoretyczne obliczenie poprawki, i takie umiejętne poprawienie surowych wyników przez „obliczenie" uwzględnienie błędów systematycznych jest ważnym szczeblem w pracy eksperymentatora. Można też wykonać kontrolę w sposób empiryczny zmieniając systematycznie warunki doświadczeń i badając czy wyniki okazują się od nich niezależne. A w razie jeśli okaże się pewna zależność, z badania jej częstokroć powstaje możność usunięcia owego czynnika wpływającego w sposób niepożądany na wynik pomiaru.

Jako zadania typowe dla indukcyjnych badań fizycznych doświadczalnych jest nie określenie jakiejś wielkości lecz znalezienie związku między różnemi wielkościami.

Tak np. przy badaniach nad prężnością pary chodzi o zależność tej wielkości wody jak to Regnault wykonywał.. od temperatury wody.

przy badaniach Konowałowa chodziło o określenie związku między prężnością pary wznoszącej się nad mieszaniną wody i alkoholu z temperaturą tej mieszaniny i ze składem jej.

W pierwszym wypadku wielkość badana prężność pary zależy tylko od jednego czynnika: temperatury; w drugim wypadku od dwóch czynników (t. zw. zmiennych niezależnych) temperatury i składu (koncentracji) cieczy.

Postępujemy wtedy tak że oczyszczamy najprzód o ile można surowe wyniki pomiarów od błędów przypadk. lub systemat. w sposób poprzednio wspomniany, a potem wyniki te przedstawiamy albo w formie tablic liczbowych, albo sposobem geometrycznym czyli graficznym albo wreszcie za pomocą wzoru matematycznego.

Są to niejako trzy kolejne szczeble przeróbki myślowej surowego materiału, lub w myśl Kirchhoffa jest to stopniowe „upraszczanie opisu." / najdoskonalszym i najprostszym opisem będzie oczywiście formułka

Do takich wzorów należą natomiast np. różne formułki używane w hydraulice, w aerodynamice,

poczęści w

matematyczna, obejmująca w sobie wszystkie już zmierzone dane i także wszystkie które przy dalszych pomiarach jeszcze dały się znaleźć, jako specjalne przypadki.

Już w tem co prawda jedna wielka trudność: dostosowania wzoru matematycznego (czy też krzywej graficznej) do danych obserwacji. Wzory matematyczne dostosowane ściśle do większej liczby obserwacyj mają z reguły formy nadzwyczajnie zawiłe; dla tego są mało użyteczne, a co więcej że zawierają w sobie z konieczności także wszystkie przypadkowe niedokładności i błędy pomiarów. Dążymy zatem zawsze do uproszczenia wzorów, w zamianie do pewnych praw przyrody nie oddalając się jednak zbyt daleko od danych eksperymentalnych.

Słusznie n.p. zauważono że zbyt wielka dokładność pomiarów może czasem być przeszkodą w wykryciu praw zasadniczych. Tak n.p. planety nie opisują w rzeczywistości matematycznie dokładnych elips, bo wzajemne siły grawitacyjne powodują bezustanne zakłócenia (perturbacye). Całe szczęście, że Tycho de Brahe jeszcze nie potrafił robić pomiarów z precyzyą dzisiejszą i że Kepler na drobne zboczenia nie zważając swe trzy prawa wyprowadził które potem Newtonowi posłużyły jako podstawa do wyprowadzenia prawa grawitacyi. Również obecnie prostota praw Ohm'a, Boyle'a etc. w mimo że wiemy iż żadne dziś do nich nie stosuje się dokładnie.

Jak daleko pójść możemy w uproszczeniu, jakie obserwacjom przypisać mamy wpływowi błędów — co do tego niepodobna dać reguł ogólnych i tutaj jest obszerne pole dla osobistego przenikliwości i poczucia „taktu naukowego" badacza. Rachunek prawdopodobieństwa daje tu czasami pewne wskazówki mianowicie wtedy, gdy jesteśmy uprawnieni do przypuszczenia, że błędy są natury przypadkowej, że pochodzą n.p. z nie całkiem dokładnego odczytania podziałki albo z niedokładnego oznaczenia czasu pewnego zdarzenia. Słynna t.zw. metoda najmniejszych kwadratów wyprowadzona przez Gaussa na podstawie praw prawdopod. (a dzięki do rachunkowej tych trudności) znajduje przedewszystkiem zastosowanie w astronomii i w geodezyi. We fizyce zresztą rzadko się zdarza sposobność korzystnego zastosowania tej pięknej ale mozolnej metody rachunkowej.

Zależy to w wysokim stopniu także od tego czy wspomniane zjawisko izolowane czy związane z innemi już znanemi.

5. Czasami wolno w technice używać t.zw. wzorów „empirycznych" to jest wzorów bezpośrednio z pomiarów (zebranych w pewnym zakresie) wyprowadzonych (bez względu na związek z innemi zjawiskami. bez uzasadnienia teoretycznego i). Można się na nich spuścić w zakresie tym, do którego się pomiary odnoszą, ale „ekstrapolacya" poza ten obręb (czyli rozszerzenie ich zastosowania) jest nadzwyczajnie niebezpieczna.

Ostatecznie naturalnie wszystkie wzory i prawa fizyki są pochodzenia empirycznego, ale „empiryczne" ...ono wyrażenie ma tylko na celu uwydatnić przeciwieństwo do wzorów „racyonalnych"

bliższym wystarcz. przypadki
wystarcz.
przykład

ewentualnie
przykład?

Podanie danych obserwacji będzie ogółem bezpośrednim, natomiast

t.j. takich które są uzasadnione rozumowo, na podstawie związku danego zjawiska z innemi, których prawa zasadnicze nam są znane. Teorye racyonalne zatem są przedewszystkiem wynikiem dedukcyjnej metody rozumowania, stwierdzonej przez kontrolę doświadczalną.

Tak n.p. możemy obserwować stygnięcie ciała ogrzanego znajdującego się w naczyniu o temperaturze niższej i zjawisko to możemy przedstawić zapomocą wzoru empirycznego, którego potem w podobnych wypadkach możemy używać. Z drugiej strony jednak znamy już z wielką dokładnością naturę zjawisk które powodujące stygnięcie (utrata ciepła przez promieniowanie, przewodnictwo cieplne, prądy powietrza) na podstawie innych badań (specyalnie ad hoc w wiele szerszym zakresie przeprowadzonych) i możemy na tej podstawie zapomocą dedukcyi matematycznych wyprowadzić wzór racyonalny dla stygnięcia, który będzie miał tę wyższość że daje się stosować zupełnie ogólnie. Kształt matematyczny jego zapewne będzie różny od empirycznego, ale w obrębie owych pomiarów powinny ich wyniki zgadzać się z dostateczną dokładnością.

Ciekawą bardzo kwestyę łączy się z tym przedmiotem: Czemu szukamy zawsze wzorów ile możności prostych? Niejeden na to zapewne odpowie: Bo zasadnicze prawa przyrody muszą być proste! Niektórzy filozofowie uważali dogmat o jedności albo prostocie przyrody za prawdę oczywistą. Skeptyk jednak z równą słusznością może to uważać za gołosłowne, bezpodstawne twierdzenie, zwłaszcza jeśli nie wierzy w „objektywną realność" praw głoszonych przez fizykę. Może się nawet powołać na historyczny rozwój nauki, w której różne prawa, początkowo przyjmowane w zaufaniu na ich prostotę, (w miarę udoskonalenia obserwacyi) ustąpić musiano wzorami bezporównania zawilszemi (prawo Boyle-Mar., Newtona prawo stygnięcia itd.)

Kto stoi na stanowisku Kirchhoffa i Macha, może rozwiąże ową kwestyę całkiem odmiennie: Dlatego szukamy prostoty (Bo nam właśnie chodzi o możliwie najprostszy sposób opisu zjawisk fizycznych! Unikając cały kompleks zjawisk przyrody tak skomplikowany w szczegółach albo mimowoli, ażeby prawa tylko przybrały postać jak najprostszą, bo tylko taka postać odpowiada potrzebom nauki.

Niewątpliwie tkwi w tem ziarno prawdy, w ten sposób ostatni uzasadnić możemy dążenie nauki do uproszczenia i uogólniania, ale sądzę że nie wyczerpuje to jeszcze sprawy. Bo skąd to pochodzi że prawa fizyki dają się tak uprościć? W innych dziedzinach, n.p. w biologii daremnie szukamy owych prostych i ścisłych praw zasadniczych.) Sądzę że istnieją także pewne objektywne powody prostoty. Matematyk to odrazu zrozumie, gdy wspomnę o „rozwinięciu funkcyi w szereg Taylora." Używając języka geometrycznego: Każdy dostatecznie mały kawałek krzywej jakiejbądź możemy uważać z dostatecznem przybliżeniem za prosty. Jeśli jednak patrzę nań (nakrzywej) widzimy jinaczej, krzywiznę tę dowodząc już, za pomocą dostatecznie silnego mikroskopu, drobny jej kawałek, w pewnych granicach, uważać go będziemy za prosty.

siła grawitacyi odwrotnie proporcyalna do kwadratu odległości (przy jednakowych masach)

Tak np. powszechnie przyjęta teorya akustyki opiera się na hypotezie że wrażenia głosu polegają na odczuwaniu fal powietrznych powietrza; jest to hipoteza o której „prawdziwości" nikt dziś nie wątpi. Kinetyczna teorya materyi polega na hypotezie że materya składa się z bardzo wielkiej liczby cząsteczek o jednakowej budowie, poruszających się oraz że przeciętna energia kinetyczna tylko drobin odpowiada tej wielkości którą zowiemy naszą temperaturą. Dzisiejsza teorya elektryczności i magnetyzmu opiera się na kilku hipotezach podstawowych, częściowo wyprowadzonych z doświadczeń wielostronnych (elektrom. i indukcyi) częściowo zaś przeważnie zupełnie „hypotetycznie" przyjętych (np. dwóch prądów polaryzacyi)

Tak i w wielu przypadkach fizyki na tym tylko polega prostota jej praw, że widzimy tylko bardzo mały wycinek z przyrody. Siła sprężystości jest wprost proporcjonalna do wychylenia jej z położenia równowagi (prawo Hooke'a), prąd elektryczny jest (w dobrym przybliżeniu) w prostym stosunku do siły elektromotorycznej (prawo Ohma) itd., tak samo przedłużenie do spadku temperatury.

(1) Wiemy dzisiaj na pewno że w tych razach nie ma mowy o jakichś powodach metafizycznych owej prostoty („wyrażającej się w prostej proporcjonalności"), (że jest ono raczej) (3) tylko konsekwencją matematyczną tej okoliczności, że w praktyce badamy owe wielkości w zakresie stosunkowo bardzo małych (wychyleń sił elektrom., spadku temperatur). (2) Wiemy nawet, że dla dużych wartości wychyleń prawo prostej proporcjonalności przestaje być ważnem.

4. Z tego samego wynikają dalsze konsekwencje matematyczne z powodu „liniowej formy równań różniczkowych", które pociągają n.p. za sobą „proste" prawo, że tony harmoniczne struny drgającej odpowiadają liczbom drgań w stosunku 1 : 2 : 3 : 4 ... itd.

Z innym imponującym przykładem prostoty spotykamy się w zasadniczem prawie grawitacji $\frac{1}{r^2}$, które w tej samej formie występuje jeszcze w różnych innych działach fizyki (prawo Coulomba w elektrostatyce, tak samo w magnetyzmie i t.d.). Pewne rozważania z rachunku (matematycznego) wektorowego i teorji potencjału wyjaśniły już dostatecznie, czemu prawa tego kształtu taką rolę odgrywają w fizyce. A dla czego w nich występuje właśnie wykładnik 2, a nie 2'001? Sądzę, że z tego powodu, że „nasza" przestrzeń posiada akurat 3 wymiary, nie zaś 3'001 wymiarów.

Zbyt śmiałem byłoby twierdzenie jakoby kwestja prostoty zawsze dawała się sprowadzić do takich powodów, ale przypuszczam że znaczna część tego problemu tym sposobem się wyjaśni.

Znaczenie hipotezy i teorji (10)

Omówiwszy w ostatnich rozdziałach kwestje związane z badaniem doświadczalnem przechodzimy do bliższego rozważania metod dedukcji teoretycznej. Na pierwsze miejsce wysuwa się tu pytanie o uprawnieniu dyskusyjnego i o roli hipotez i teoryj (przedmiot gorących dyskusji w ostatnim okresie (Mach, Ostwald i t.d.)). Co się tyczy samych tych wyrazów, to znaczenia ich są owe (bardzo zbliżone) i trudno podać wyraźną różnicę. O hipotezach już mówiliśmy, że są to owe założenia (przyjęte albo dlatego że nam się z góry wydaje prawdopodobnem, albo po prostu tylko „na próbę"), które przyjmujemy jako podstawę dedukcji teoretycznych, mających doprowadzić do wniosków sprawdzalnych doświadczalnie. (Nie bez trafnie nazwano hipotezy „eksperymentami myślowemi." Owe teorją nazwiemy) zazwyczaj całokształt hipotez podstawowych, wraz z wszystkimi wnioskami, odnoszących się do pewnego zjawiska. W użyciu tych terminów panuje jednak pewna dowolność i często spotykamy się także z nieco odmiennem określeniem.

Tak niektórzy używają nazwy hipoteza dla określenia fantastycznej bezpodstawnej spekulacji.

Wniosek (system naukowy) o tyle jest przyjmowanym, o ile władza (naczelnych umysłów) obejmie całość, o ile zawsze czyni dążność do „ekonomii myślenia" (Mach)

Odpowiadałoby to tzw. poglądowi „nominalistycznemu", według którego prawa przyrody są tylko subjektywnym utworem naszego umysłu nie zaś czemś objektywnem w przyrodzie istniejącem.

Czem mniejszy kawał [illegible] rozpatrujemy z tem większem prawdopodobieństwem możemy uważać w prostej

W tym sensie należy zrozumieć Newtona pogardliwe powiedzenie: hypotheses non fingo. Wymyślaniem hipotez się nie zajmuję. Istotnie za czasów Newtona (pustego) fantazjowania na temat praw przyrody jeszcze panowało w całej pełni. Niewątpliwie takie podobne wypadki pobudziły Macha a zwłaszcza Ostwalda przed 30 laty do zaciętej walki przeciwko hipotezom w nauce. Ostwald żąda stworzenia einer hypothesenfreien Wissenschaft", podobnie też Rasmussen twierdzi że prawdziwa nauka musi być „voraussetzungslos" (bezzałożeniowa).

Jak gdyby to w ogóle było możliwem! Jak słusznie Boltzmann i Poincaré wykazują że w każdem twierdzeniu fizyki są zawarte pewne hipotezy, że bez nich w ogóle nie potrafimy rozumować w sprawach przyrody. Wiele z tego co my mówili w ... w ogóle twierdzenie o istnieniu jakiegoś świata „zewnętrznego" poza nami jest także hipotezą — tylko że wszyscy ją przyjmują odnosząc do „świata zewnętrznego" a zdrowych zmysłów.

Każde twierdzenie wychodzące poza zakres bezpośrednich naszych wrażeń psychiczno-fizjologicznych jest hipotezą, a rozmaite te hipotezy różnią się tylko stopniem prawdopodobieństwa i naszego do nich przyzwyczajenia się.

Krytycyzmowi kierunków walczącemu przeciwko hipotezom trzeba tylko przyznać rację o ile zwraca się przeciwko nieuświadamianiu sobie hipotetyczności (pewnych) założeń, lub przeciwko nieusprawiedliwionemu zaufaniu do nich lub przeciwko naiwnej wierze w ich niezawodność.

Pewną winę w tej mierze ponosi także terminologia przyjęta oddawien dawna w tych sprawach. Mówimy że pewna hipoteza lub teorya została sprawdzoną, jeśli wnioski które z niej wyprowadziliśmy się zgadzają z doświadczeniem. Dopiero jeśli się choć jeden wniosek nie potwierdzi uznać musimy ową teoryę za nieprawdziwą. Oczywiście że takie postawienie kwestyi musiałoby wzbudzić poważne wątpliwości, gdyby „prawdziwość" miała oznaczać „niewzruszone istnienie." Wszak nigdy nie wiemy, czy nie znajdą się kiedyś dowody, obalające daną hipotezę, choćby się wydawała najpewniej ugruntowaną, a nawet gdyby żadnych dowodów „contra" nie znaleziono, to jeszcze z tego nie wynika wniosek żeby owa hipoteza odpowiadała rzeczywistości. Bo nie wiemy nigdy czy nie są także inne hipotezy możliwe, które również do tych samych konkretnych wniosków doprowadzą.

Przyznajemy tu oczywiście do krytyki naiwnego zaufania w hipotezy fizyczne póki na samym wstępie wykluczony.

Zwykle dziś nauka też nie rozróżnia hipotez, stosowanie do zasad fizyki „prawdziwych" i „fałszywych", tylko mówimy że hipoteza jest więcej lub mniej „prawdopodobna". Jest to sposób wyrażania się bardzo przyjęty, ale z punktu widzenia logiki równie wadliwy. Kiedy bowiem można mówić o prawdopodobieństwie? Jedynie w sprawach statystycznych, gdzie chodzi o wielką liczbę wypadków analogicznych.

Można zatem ocenić prawdopodobieństwo hipotezy: że w ciągu doby dzisiejszej w Warszawie się urodzi 100 dzieci, ale nie można wcale mówić o „prawdopodobieństwie" hipotezy że elektrony są kulami sztywnemi lub że o „prawdopodobieństwie" tej [illegible] o budowie atomów.

Również nie może być mowy o t.zw. „prawdopod. przyczyn" bo to pojęcie tylko wówczas daje się stosować jeżeli ten sam skutek równie dobrze może być wywołany przez jakąbądź z szeregu przyczyn.

Chyba tylko można wnioskować z rachunku prawdop.: że hipoteza polegająca na kilku hipotezach składowych jest mniej prawdopodobna niż każda z tych hip. składowych z osobna wzięta.

Czy pojęcie prawdopodobieństwa jest zatem zupełnie pozbawione znaczenia w odniesieniu do hipotez fizyki?

Jakie hipotezy nazywamy prawdopodobniejszemi? Te które nam się wydają więcej podobne do prawdy o więcej te które są prostsze i więcej zgodne z pojęciami do których jesteśmy przyzwyczajeni.

Oczywiście że prawdopodobieństwo hipotezy z tego punktu widzenia jest mocno chwiejne i mało daje rękojmi prawdziwości objektywnej.

Ale czy o to sam chodzi?

Wszystkie te trudności i wątpliwości znikają, jeżeli sobie uprzytomnimy zadanie fizyki poprzednio omawiane.

Wymysł hipotez lub teoryj i sprawdzanie ich doświadczeniem nie ma wcale na celu odgadywania rzeczywistego mechanizmu przyrody, tylko celem jest właśnie „najprostsze opisanie" zjawisk, umożliwienie objęcia myślą wszystkich zjawisk w najzrozumialszy sposób. Wszystkie teorye z tego punktu widzenia można uważać jako środki pomocnicze w naszem dążeniu do

Zrozumiemy stąd przedewszystkiem że mając do wyboru między różnemi teoryami równie ściśle zgadzającemi się z faktami obserwowanemi, pierwszeństwo dajemy tej która jest najprostsza, najwięcej poglądowa, najzrozumialsza, i która najwięcej różnych zjawisk w jeden ogólny schemat ujmuje.

Zrozumiemy stąd też niezwykłą tolerancję dzisiejszych uczonych względem różnych hipotez. Wszak często ten sam autor posługuje się sprzecznemi różnemi ze sobą hipotezami chcąc zbadać pewien obręb faktów, potrzebuje która się okaże lepszą, nie potrzebując jednak innych. Często nawet zachowujemy takie hipotezy, o których wiemy że są „nieprawdziwe", z ograniczeniem wszakże co do zakresu zjawisk, w którym wolno się nam niemi posługiwać. Tak n.p. mówimy o promieniach światła, jakgdyby ono tylko w kierunku linii prostej się mogło rozchodzić. Wiemy dobrze że istnieją zjawiska ugięcia się światła ale one tylko w pewnych wypadkach dają się wyraźnie [illegible] i w szerokim zakresie t.zw. „optyki geometrycznej"

Mach w swych dążeniu do fenomenalizmu twierdzi że nauka powinna się ograniczyć na faktycznych zbadaniu zależności między zjawiskami.

Każde na indukcyi oparte uogólnienie,

transformacyi

możemy się całkowicie obyć bez względu na nie, posługując się pojęciem promieni rozchodzących się z twojej undulacyjnej światła. Podobnie cała dziedzina teorii elektryczności oparta była na pojęciu o prądzie elektrycznym, stosownie na wzór wody w naczyniu lub rurze, jako przepływu fluidum niewidzialnego, miejsce że w pewnych wypadkach może wystąpić wyrównanie elektryczności lub zjawisko fal elektrycznych, wyłamujące się zupełnie z pod praw ważnych dla owych t. zw. prądów statycznych. I dzisiaj jeszcze owe prawa za te przedstawienie w naukach elektryczności wolno i używamy dobrze iż są owe tylko ważne z przybliżeniem w tym razie jeśli zmiany stanu pola elektrycznego są stosunkowo nie zbyt szybkie. A zachowujemy pojęcia owe, zwłaszcza z hipotezami dawno obalonemi, bo w pewnym zakresie faktów są zadowalające dopiero.

Z tego punktu widzenia zatem nie rozróżniamy teorii prawdziwych, nieprawdziwych, więcej lub mniej prawdopodobnych, tylko rozróżniamy teorie więcej lub mniej użyteczne.

O użyteczności ich możemy zaś mówić w razie takim: Tem użyteczniejsza jest hipoteza lub teorya,

2) czem większy obszar poznanych już zjawisk objaśnia i naszemu umysłowi robi przystępnym

1) czem prostsza i więcej pojmowalna jest jej istota

wreszcie 3), czem lepszym przewodnikiem się okazuje przy dalszych badaniach.

Ta trzecia własność jest niezmiernie ważną dla spraw[illegible] rozwoju [illegible] w nauce. Wspominaliśmy dawniej już (§22) o kilku elektrycznych, chemicznych, znaczniejszych przykładach przewidywania całkiem zachodzących zjawisk na podstawie dedukcyi teoretycznej, opartej na hipotezach więcej lub mniej prawdopodobnych. Prawdopodobieństwo trafności przewidywania w takim razie zależy od stopnia prawdopodobieństwa hipotez podstawowych, które jest tem większe, o ile tem dokładniej liczbie przypadków zgodności z doświadczeniem została już stwierdzona.

Podobnie także rzecz się ma w geometryi: czem więcej punktów krzywej wykreślimy, z tem większą pewnością możemy domyślić się jej także w innych miejscach przebiegu przez t. zw. „interpolacyę lub ekstrapolacyę”. Oczywiście wszędzie nie może być mowy o zupełnej pewności takiego przewidywania, dopóki nie zostało stwierdzone doświadczalnie. Mamy tu nie rozróżniać przejścia, od przewidywań w zakresie mechaniki, które uważamy za tak pewne że niektórzy nawet mechanikę dzielili, wydzielić z nauk indukcyjnych przyrodniczych i złączyć do geometryi (jako naukę dedukcyjną o matematycznej pewności) — aż do t. zw. „working theories” teoryj porównawczych, przyjętych w badaniu zupełnie nowych dziedzin z przewidywaniem że okażą się z czasem niezgodne z całe na razie mogą posłużyć jako nić przewodnia w chaosie zjawisk danego zakresu, podobnie jak wędrowcy błądzący w puszczy z wdzięcznością przyjmują przewodnictwo strumyka, choć nie wie czy ten wiedzie do [illegible] wytycznie w kierunku pożądanym.

wszystko wyprowadzone z B!

*) Co do wiary w teorię patrz str. ( ) !

Jak już wspomnieliśmy, krytyka jest poniekąd słuszna o ile się zwraca przeciwko ślepej wierze w rzeczywistość tych teorij; nie ma zaś żadnej racji, o ile się ją wytoczy Maxwella i Boltzmanna uważa tylko za „ilustracje" przyrody.

Modele te bynajmniej nie muszą odpowiadać w swej istocie rzeczywistości, tylko chodzi o to żeby one w prawidłowy sposób przedstawiły zjawiska dostępne obserwacji podobnie jak maszyna do rachowania wykonuje rachunki zgodnie z prawami logiki matematycznej, mimo że ma konstrukcję całkiem odmienną od naszej mózgownicy. Chodzi tu o wyłącznie formę a nie o treść.

Ci którzy tak zaciekłą walkę prowadzili przeciwko hipotezom w nauce, głosząc ideał einer „voraussetzungslosen Wissenschaft" zbyt mało sobie sprawy zdawali z historyi i z psychologii badań naukowych. Słusznie powiada Schuster: „Badania doświadczalne prowadzone sposobem jakiś niektórzy za jedynie naukowy uważają, tj. gdy badacz bez jakichkolwiek teoryi lub pojęć z góry powziętych poprostu (przyjmie) klasyfikować fakty poznane, rzadko dają wyniki wartościowe. Postęp rozpoczął się z chwilą gdy do przedmiotu się zabrano z pewnym określonym planem, albo idąc za jakąś teoryą choćby najbardziej nieprawdopodobną, którą trzeba było sprawdzić, albo też mając na oku jakiś związek liczbowy, który należy zbadać naocznie."

Rodzaje hipotez i teoryi (II)

Jako charakterystyczne typy które wyróżnić możemy między hipotezami i teoryami wymienimy następujące:

A). Związki matematyczne. Do tej kategoryi zaliczyć można wszystkie w formie matematycznej ujęte się dające prawa fizyki, wszystkie wzory zasadnicze fizyki teoretycznej. O ile w tych związkach tylko występują wielkości bezpośredniej obserwacyi podlegające, nauka ograniczająca się do takich teoryi matematycznych jest wyrazem t.zw. „fenomenalizmu" propagowanego zwłaszcza przez Macha i jego szkołę. Należą tu związki najróżniejszych rodzajów, takie które się wyrażają w formie zwykłych równań (np. prawo załamania światła, prawa elektrolizy, itd), jako też równania różniczkowe, zwłaszcza równania cząstkowe (zasadnicze równania teoryi sprężystości, hydrodynamiki, elektrodynamiki, przewodnictwa ciepła, dyfuzyi, itd.) itd.

Do tego należą też prawa grawitacyi, prawidła termodynamiki itp.

B). „Mechanizmy" (lub analogie) „modele" zjawisk fizycznych. Do tej kategoryi należą teorya atomistyczno-kinetyczna wraz z jej różnemi odgałęzieniami (teorya struktury kryształów, teorye stereochemii etc.) teorya promieniowania, teorya elektronowa, teorye (emisyjna, undulacyjna, elektromagnetyczna) światła, teorya mechaniczna zjawisk akustycznych, Lesage'a teorya grawitacyi, Kelvina teorya atomów wirowych, Maxwella teorya mechaniczna zjawisk elektrycznych, teorye transformacyi promieniotwórczej, itd.

Właśnie przeciwko tego rodzaju teoryom zwracała się krytyka „fenomenalistów", podczas gdy przeciwnie Maxwell i inni, Boltzmann [illegible] w tworzeniu tego rodzaju (modeli czyli obrazów zjawisk fizycznych) upatrują główne zadanie fizyki. Można istotnie także takie modele pojmować jako sposób służący do najprostszego opisania (czy przedstawienia) zjawisk pewnego zakresu (Gedankenexperimente ...)

Ta ostatnia rola hipotez polegająca na przewidywaniu czegoś jeszcze nie znanych

~~uzupełnić to co dawniej o przewidyw. hipot. powiedziano~~

Wyższość ich wobec kategorii A polega na ich poglądowości.

Wskutek tego w nadzwyczaj prosty i zrozumiały sposób uprzystępniają naszemu umysłowi zjawiska nie dające się nawet inaczej ująć w wzory matematyczne i one dają najsposobniejsze pobudki do badań w pewnym kierunku.

Pod to pojęcie można także podciągnąć w ogóle wszelkie analogie, służące do ilustracji praw pewnego zjawiska, i z tego punktu widzenia można także owe wzory matematyczne uważać za specjalny rodzaj „obrazów”, ilustrujący zjawiska fizyczne przez analogię z formułką matematyczną.

Większe lub mniejsze upodobanie do którego rodzaju A lub B zależy zresztą w wysokim stopniu od osobistych skłonności umysłowych. Umysły logiczno-krytyczne (Lagrange, Ampère, Kirchhoff, Gibbs?, Hertz, Duhem) przywykłe do myślenia czysto matematycznego, skłaniają się raczej do teoryj abstrakcyjnych rodzaju A, podczas gdy umysły przeważnie o typie wybitnie geometryczno poglądowym mimowoli zawsze szukać będą oparcia o hipotezy rodzaju B. Oczywiście że to jest typ przeważający między fizykami, a zwłaszcza jest on charakterystyczny dla szkoły angielskiej (Faraday, Maxwell, Kelvin, JJ Thomson, Rutherford)

Kelvin na przykład powiada „Nie jestem nigdy zadowolony dopóki nie potrafię zrobić sobie modelu mechanicznego zjawiska badanego; jeśli potrafię stworzyć taki model, to rozumiem, dopóki nie potrafię, nie rozumiem.” Dzisiaj wszelako słowo model rozumieją w sensie ogólniejszym (np. elektryczny itd.), nie ograniczając się na modelach mechanicznych, ale zresztą powiedzenie to bardzo trafnie charakteryzuje umysłowość tych którym zawdzięczamy największe odkrycia dokonane w ostatnich czasach.

C). Jako specjalny typ hipotez, jakkolwiek łączący się ściśle z typem (B) mieszczący się właściwie w [illegible] wymienimy jeszcze „ukryte hipotezy”, zwykle wcale nie sformułowane wyraźnie, tylko mieszczące się w samych pojęciach, terminach technicznych, itd. Mówiąc n. p. o ilości elektryczności eo ipso zakładamy że każda cząstka elektryczności ma takie same właściwości jak całość. Czemu mówimy o ilości ciepła, a nie o ilości temperatury? Wiele podświadomych asocyacyj łączy się np. ze słowami siła, energia, praca (masa)? Jak oryginalnym wydawało się początkowo (dziś już powszechnie przyjęte) Poyntinga wprowadzenie pojęcia „prądu energii”. Często a posteriori dopiero wyjaśni sobie nie zdawaliśmy podświadome asocyacye, gdy się okaże iż niesłusznie je łączyliśmy z danym przedmiotem. Tak dzisiaj dopiero trzeba uwzględnić (wykazała Einsteina), jakie wady ukryte są w dotychczasowem pojęciu czasu: że czas w systemie nieruchomym inaczej płynie niż w systemie poruszającym się.

do elektryczności

nadają się one

Tym właśnie że są one przystępne dla argumentacji matematycznej górują one nad naukami opisowo przyrodniczemi i to właśnie nadaje im cechę ścisłości.

tak często w tym wypadku używane

Słowo „narzędzie" nie określa jednak związku tu zachodzącego całkiem sprawiedliwie, gdyż przez „narzędzie" rozumiemy przedmiot sam przez się zupełnie dla danego celu obojętny i tylko o tyle użyteczny

którego istota dla

który sam przez się nam jest zupełnie obojętny i tylko jako środek do osiągnięcia pewnego celu nas interesuje.

z góry oznaczonego

Tymczasem matematyka wielki udział miała w samem tworzeniu pojęć zasadniczych fizyki i w określeniu celów do których fizyka dąży

Te (wzmiankowane) assocyacye łączące się z danem pojęciem mogą być przeszkodą dla postępu jeśli są niewiadomym przesądem — z drugiej strony zaś one (Dalniejsze tenże) pojęciom głównie nadają obrazowość i poglądowość. Początkowo gdy się nauczymy definicyę entropii lub potencyału mogliśmy mało z tego odnieść korzyści. Postęp polega na tem, że z czasem w miarę jak pojęciami rozstosowanie tych pojęć, się coraz więcej z niemi oswajamy, że się do nich przyzwyczajamy i łączymy z niemi odpowiednie assocyacye. Na tem właśnie głównie polega wyszkolenie w danej nauce i to się daje osiągnąć tylko przez długo trwałe uświadomiające ćwiczenia. [Gdy mowa jest o materyalnych ciałach, pojęcie materyi wydaje się nam zupełnie jasne i zrozumiałe, natomiast gdy weźmy nas z elektrycznością niewiele wiemy wobec pytania: A czemże właściwie elektryczność? choć jedno i drugie pojęcie nie da się bliżej objaśnić tylko z pierwszym się już od dzieciństwa oswoiliśmy.

Najważniejszym ważnym jest jednak możliwie dokładna analiza podstawowych pojęć i w związku z tem uświadomienie sobie wszystkich niewłaściwych assocyacyi.

Związek fizyki z matematyką. (12)

Charakterystyczną cechą dla tzw. nauk ścisłych jest ich ścisły związek z matematyką. Odnosi się to zwłaszcza do fizyki. Bezpośrednie dane pomiarów przybieramy ilościowo w szatę matematyczną, argumentacyjny bezustannie posługuje się jedną ścisłą metodą wnioskowania, tj. argumentacyą matematyczną, i prawa zasadnicze wyrażamy przeważnie przy pomocy wzorów matematycznych. Fizyka a zwłaszcza tzw. fizyka teoretyczna posługuje się zatem matematyką jako głównym narzędziem i w najwyższym stopniu zależną jest od jej wykształcenia.

Z pośród różnych gałęzi matematyki zaś najważniejsze chyba miejsce w fizyce zajmuje teorya równań różniczkowych, a to z tego powodu że w formie takich właśnie równań wyrażają się znaczną część praw zasadniczych. Należą tu przedewszystkiem wszystkie równania, określające zmiany w stanach tzw. pól fizycznych, jak równ. sprż. tychże, ---

których wspólną cechą jest to że zmiany stanu występujące w przeciągu krótkiego czasu w danym punkcie jako zależne od stanu bezpośredniego otoczenia owego punktu. $\frac{\partial \varphi}{\partial t} = a \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}$

Rozważmy to można za najlepsze użycie zasady przyczynowości jeśli czasową zmianę stanu uważamy za skutek a rozkład chwilowy w otoczeniu za przyczynę — tylko że ten związek jest typowo odwracalny. (potem str. ...)

Takie prawa „elementarne" są nadzwyczaj proste, podczas gdy zjawisko w całości jest bardzo skomplikowane i w ogóle zależy od więcej okoliczności bardzo zawiłe, a to z powodów które już poprzednio (st. ..) przy sposobności wspomniałem w mowy

Nawet człowiek studiujący fizykę musi dążyć do tego żeby się usilnie wyzwolić z błędnych asocyacyj łączących się z tymi popularnemi terminami.

Wszak Newton stworzył rachunek fluksyjny czyli różniczkowy jako instrument matematyczny przystosowany do badania zmienności względnej wielkości fizycznych i stał się tym sposobem (wraz z Leibnitzem) inicyatorem dzw. matematyki wyższej. Podobnie i później rachunek wariacyjny wziął początek z pewnych zagadnień z zakresu mechaniki; badania nad szeregów Fouriera, funkcyi kulistych, funkcyi Bessela, Lamégo itd. mają punkt wyjścia w konkretnych zagadnieniach fizycznych.

Najznakomitsi uczeni dawniejszych czasów Newton, Bernoulli, Lagrange, Fourier, Poisson, Cauchy, Gauss, itd. w równej mierze uprawiali fizykę teoretyczną jako też klasyczną matematykę, do dziś dnia w Anglii rozumie się pod mathematics w znacznej mierze nie tylko matematykę czystą ale też matematykę stosowaną do fizyki. A antagonizm który dzieląc uprawiających ... ścisłe oddzielenie a nawet przeciw tych dwóch działów nauk na kontynencie się zarysowuje wystąpuje jest stosunkowo świeżej daty.

Podział fizyki

Na uniwersytetach zazwyczaj istnieją osobne katedry dla fizyki doświadczalnej i fizyki teoretycznej lub matematycznej, i podział ten uwydatnia się także w wykładach i do pewnego stopnia w podręcznikach. Podział ten nie wypływa jednak z istotnej różnicy przedmiotu, (tylko) z różnicy w (metody badania i w sposobie przedstawienia wyników.

Rzadko się zdarza, żeby badacz równie wybitne posiadał zdolności w kierunku matematyczno-spekulatywnym i w kierunku praktyczno-doświadczalnym.

Fizyka doświadczalna i teoretyczna dotyczą zupełnie tych samych zjawisk, tylko pierwsza głównie zajmuje się praktycznem wykonaniem doświadczeń, druga zaś (teoretycznem matematyczno-opracowaniem) obie te części tworzą zatem nierozerwalną całość i podział pochodzi tylko z (empirycznych) materyałów dostarczonych. przedstawienia ze względów oportunistycznych, gdyż

a równocześnie także brak przygotowania matematycznego u pewnej części słuchaczy się wymaga (analitycznych) podziału materyału ze względów dydaktycznych.

Jeśli zaś chodzi o podział fizyki na różne części według przedmiotu badania, to sprawa ta przedstawia się różnie, zależnie od stopnia wykształcenia naukowego.

W dawniejszych działach i panował w podręcznikach dla szkół niższych i średnich zwykle panuje podział odpowiadający poglądowi człowieka naiwnego: według zmysłów za pomocą których zjawiska fizyczne spostrzegamy, tj. na mechanikę, akustykę, optykę, ciepło, elektryczność i magnetyzm. (Ten sam podział nadaje się ze względów dydaktycznych dla nauki wstępnej (Stopień I i II)

jak wyż

Taylora pomyślnymi. Podobnie także równania dynamiki wyrażają zmianę występującą z czasem w prędkości danego ciała w zależności od miejscowego rozmieszczenia czynników, które tę zmianę „wywołują".

Zadania, z którymi się najczęściej we fizyce teoretycznej spotykamy, polegają właśnie na tem, że wnioskujemy o przebiegu całego zjawiska na podstawie wiadomości prawa zasadniczego, odnoszącego się do drobnych zmian w pojedynczych elementach przestrzeni, oraz na podstawie wiadomości t. zw. warunków początkowych lub krańcowych, które na nowo specjalnie wyróżniają dany wypadek. Jest to zadanie, które w matematyce nazywamy „całkowaniem równania różniczkowego."

Niestety jednak według powiedzenia Fouriera „przyroda nie troszczy się o trudności, które sprawia matematykom." Tak np. znamy z nadzwyczajną dokładnością podstawowe równania hydrodynamiki, ale mimo wysiłków najdzielniejszych teoretyków nie potrafimy do dziś dnia z nich wyciągnąć wniosków należytych, gdyż równania one, które dla praktyki byłyby najważniejsze, należą do typu równań „nielinearnych", których badaniu matematyka dotychczas wielkie sprawiają trudności. Dla tego dotychczas cała ta część fizyki znajduje się w tak opłakanym stanie, dlatego do dziś dnia w hydraulice technicznej używa się prawie wyłącznie tylko bardzo prymitywnych, niedokładnych i nieuogólnionych wzorów empirycznych, dostosowanych do każdego specyalnego wypadku, i nie można się spodziewać postępu zasadniczego w tej dziedzinie, dopóki się nie znajdzie wyjścia z owych trudności matematycznych.

Ale fizyka teoretyczna nie wymaga tylko rozwiązywania równań różniczkowych.

Rozumowania nad przestrzennem rozmieszczeniem wielkości fizycznych polegają na stosowaniu metod geometryi analitycznej, a właściwie także do tego celu nadającego się rachunku wektorowego. W niektórych działach n.p. w statyce, optyce geometrycznej mogą również znaleźć zastosowanie metody geometryi syntetycznej.

Ogromny rozwój teoryi atomistyczno-kinetycznej a także elektronowej ściśle związany jest z stosowaniem metod rachunku prawdopodobieństwa. W tym kierunku jeszcze z pewnością przyszłość przyniesie całkiem nowe punkty widzenia. W ogóle mało jest działów matematyki, z którychby fizyk nie mógł skorzystać.*) Rachunek wariacyjny, Teorya funkcyi, transformacye stycznościowe, równania całkowe, geometrya tworów wielowymiarowych, niespodziewane znajdują pole zastosowania, a nawet teorya liczb okazuje się niezbędną do rozwiązania pewnych przykładów (n.p. w akustyce drgania błon i płyt).

Wiadomo dobrze, że i na odwrót matematyka swój rozwój w znacznej mierze zawdzięcza właśnie pobudkom ze strony fizyki. Fizyka zadawała pytania, nakreślała problemy i właśnie w dawniejszych czasach fizycy szukający nowych dróg byli pionierami w najpierw dziedzinach nieznanych matematyki.

Jest on następstwem rozrostu nauki i wzrastającej specjalizacji, a ma także pewien podkład rzeczowy, gdyż ostateczne cele tych dwóch nauk są całkiem różne. Matematyka interesują abstrakcyjne zagadnienia, które umysł ludzki jako taki koncypuje, fizyk zaś zajmuje się t.zw. „światem zewnętrznym" (tj. wrażeń zmysłowych) a owe zagadnienia tylko o tyle go obchodzą o ile się łączą z jakiemiś zjawiskami fizycznemi. Fizyk zajmuje zatem wobec matematyki stanowisko utylitarne, podczas gdy matematyków (niektórych, jako smakoszów intelektualistycznych) bawią takie subtelności i niezwykłości względy interesują jakich w normalnych zjawiskach fizycznych wcale nie napotykamy. Są pewne działy matematyki które jakoś nie zostały zbezczeszczone żadnem zastosowaniem — choć przewidzieć nie można czy się kiedyś nie okażą i dla fizyki ważnemi. Wszak już nieraz takie nieprzewidywane zastosowania pozornie niemożliwych abstrakcyjno matematycznych wywodów w fizyce wielką okazały doniosłość.

*) Uwagi o źródłach antagonizmu fizyki i matematyki daje W. Hobson w broszurze Mathematics, from the points of view of the Mathematician and of the Physicist. Cambridge 1912. 1s.

W miarę pogłębienia nauki (stopień III) i stopniowego usuwania z niej (pierwiastków przypadkowych, „antropomorficznych", zależnych od zmysłów obserwatora) wydziela się niektóre części (jak: budowa i funkcya ucha i oka, harmonia, złudzenia optyczne itd.) jako należące do fizyologii człowieka, (akustykę fizyczną część) przydziela się do mechaniki jako drobny poddział, pod nazwą ruchy drgające ciał sprężystych, zaś optykę wciela się w dział traktujący elektromagnetyzmie, gdzie ona tworzy drobną – a przypadkowo dla ludzi w praktycznem życiu bardzo ważną część rozdziału o falach elektromagnetycznych. (ponieważ oczy ludzkie dawne teorye na ... modelujące światła tylko w pewnych określonych podzespołach fizycznie istniejące)

Tym sposobem powstaje podział fizyki na trzy główne działy według następującego schematu:

II. Mechanika	III. Elektryczność	I. Termodynamika →
mechanika punktu	teorya potencyału (elektro- i magnetostatyka) (kulombowskiej)	termodynamika zjawisk odwracalnych →
ciał sztywnych	elektromagnetyzm	przewodnictwo ciepła
sprężystość (akustyka) hydrodynamika	indukcya	promieniowanie
	drgania elektromagnetyczne (optyka)	
	elektronika	
	promieniotwórczość	
		teorya kinetyczna

Nie jest to jednak jeszcze bynajmniej podział racyonalny. Można się spierać czy teoryę potencyału przydzielić do elektryczności czy do mechaniki; teorya kinetyczna właściwie powinna (podług metody badania) stanowić oddział mechaniki, ale z drugiej strony przedmiotem (gazów) łączy się ściśle z termodynamiką, promieniotwórczość powinno się właściwie zaliczać do chemii fizycznej, jednak ze względu na przeważające stosowanie metod (doświadczalnych) elektrycznych, przydzielamy ją raczej do elektryczności.

Wogóle nie są to właściwie (trzy) działy różniące się co do przedmiotu badania, tylko są to raczej (trzy) sposoby ujmowania całego zakresu zjawisk fizycznych, trzy ogólne (obrazy świata, poglądy fizyczne) systemy (jednolite), (do pewnego stopnia wykluczające się wzajemnie).

(Historycznie) i Najstarszy jest system mechaniczny, dążący do stworzenia modelu mechanicznego wszystkich zjawisk.

→ Usiłował go (wówczas) usunąć na drugi plan system (termodynamiczny czyli) energetyczny, który z całkiem odmiennego wychodząc stanowiska (nowe światło rzucił na) zjawiska fizyczne, grupując je na „odwracalne" i „nieodwracalne" i (analizując je z punktu) (widzenia energii i) pojęcia entropii. Szkoła energetyków jednak już się przeżyła.

Uznając olbrzymią doniosłość metod termodynamicznych w ich właściwym zakresie (zwłaszcza w obrębie (odwracalnych) zjawisk cieplnych i chemii fizycznej) przyznać trzeba (porzucić) (przecież że w rozszerzeniu na dział elektryczności i uogólnieniu na zjawiska nieodwracalne nie okazały one oczekiwanej płodności i że w pewnych punktach spornych (zostały zwyciężone przez) pogląd atomistyczno-kinetyczny. Dziś jednak niezaprzeczenie przoduje system elektryczny gdyż okazało się że wiele odpowiedniej zjawiska mechaniczne się dają redukować

Można zatem te trzy systemy połączyć w ogólny szereg interpretując je jako kolejne szczeble abstrakcyjnego procesu przetwarzania fizyki w jedną jednolitą budowę i [illegible] prostoty.

Termodynamika (poprzestając na opisie zjawisk fizycznych) w formie najogólniejszej i najbezpośredniejszej, ale (najmniej „fenomenologicznej”) jest zmuszona przyjąć cały szereg różnych własności, charakterystycznych dla różnych ciał (wyrażonych terminami, jak ciepło właściwe, itd.) jako ostateczne empirycznie dane i nie dające się dalej wytłumaczyć.

Teorya mechaniczna sięga dalej głębiej i usiłuje wytłumaczyć nie tylko prawa termodynamiki ale także owe termodynamiczne własności różnych substancyi, przy pomocy poglądów atomistycznych.

Wreszcie nowoczesna teorya elektryczności tłumaczy wielkie zjawiska mechaniczne — a tem samem także termodynamiczne — jako objawy sił elektromagnetycznych (atomy dawnej teoryi mechanicznej są to układy złożone z elektronów i wskazują równocześnie drogę rozwoju dla teoryi atomistycznej dowodząc że „atomy”) i że sposoby, w który tychże mogą się wytłumaczyć ich własności chemiczne i fizyczne,

Nie można jednak tego podziału uważać za pomysł szczęśliwy. Pominąwszy że dalszy wielu fizyków wogóle [illegible] stanowiska tego nie uznaje, pociąga to za sobą braku niekonsekwencye gdyż

1) Może być że zatem z czasem jednolity pogląd elektryczny na atomistyczny definitywnie wszystko inne w sobie ochłonie na elektryczne anizeli na odwrót. 3) a może z czasem powstaną jeszcze działy całkiem nowe, może 2) może też poglądy się zmienią, zdaje się że owe tony metody rozumowania mają każda swój właściwy zakres zjawisk w którym okazuje się nadzwyczajną do użytku, jednak że pominąwszy kwestyę usystematyzowania całej fizyki i 2 tego punktu widzenia

nawet powyższy może zachować rację bytu bez względu na owe głębokie problemy.

Spotykamy się czasami też z odmiennemi systematyki podziału. Tak np. Poincaré

wyłącza jako osobny dział: fizykę kryształów (w przeciwstawieniu do ciał bezpostaciowych).

Może to być poniekąd praktycznem ze względów dydaktycznych, ale nie ma ono istotnie żadnego uzasadnienia

logicznego, gdyż badania nad tworzeniem się kryształów i nad ich strukturą należą do termodynamiki i teoryi

kinetycznej, a zjawiska optyczne, mechaniczne itd. w kryształach do odpowiednich działów ogólnych.

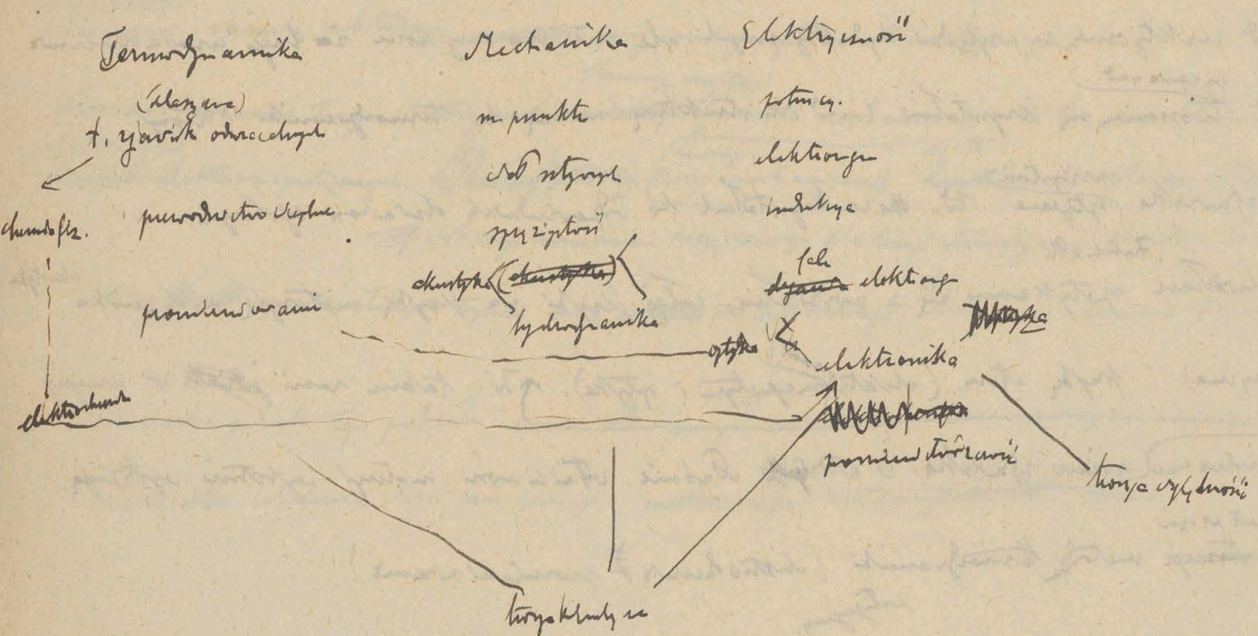
(Fortsch. d. Ph. ...)

W innych działach spotykamy się z podziałem całej fizyki na fizykę materyi (mechanika, akustyka,

ciepło, chemia fizyczna) i fizykę eteru (elektryczność, magnetyzm i optyka). W takim razie w drugiej

części (trudno umieścić różne zjawiska) w których właśnie właściwości materyi wybitnie występują

i w których się nawet po części metody termodynamiki (elektrochemia, promieniowanie) stosuje.



Można go rozciągnąć także przy pomocy teoryi kinetycznej na zjawiska cieplne, a przy użyciu Maxwella modeli mechanicznych (także prawa elektryczności i magnetyzmu dają się w nim objąć). System mechaniczny odznacza się największą prostotą i dlatego też najgłębiej się zakorzenił, przeniknął także w nauczanie elementarne i w literaturę popularno naukową, zwłaszcza że jest poniekąd spokrewniony z tzw. naturalistycznym światopoglądem.

Przeciwko preponderancyi tego systemu podniosła się jednak reakcya całkiem usprawiedliwiona w drugiej połowie XIX wieku i dziś utracił on większość swych zwolenników w sferach naukowych.

Stopień I.

Zdolności zrozumienia fizyki i przyswojenia sobie jej metod naukowych zależy w pierwszym rzędzie od stopnia wyszkolenia w myśleniu matematycznem. Dla człowieka (nieprzygotowanego) żadnego pod tym względem wykształcenia przystępna jest tylko grubo jakościowa strona zjawisk fizycznych; znajomość arytmetyki w zakresie czterech działań umożliwia (opis tego) tylko ponadto pewnych najprostszych stosunków ilościowych. (Odpowiada to mniej więcej wykształceniu jakie dzieci (normalnie się kształcące w szkołach średnich) posiadają aż do lat 12-14.)

(Taki zakres nauki oznaczamy jako stopień I.)

(ludzi dorosłych, którzy nie kończyli szkół średnich, oraz tak wielkiej u nas liczbie tzw. inteligencji, (wykształconej) które kształcą się w jednostronnym książkowo literacko historycznym kierunku, zatraciły zupełnie kontakt z naukami przyrodniczemi (przyrodą żywą) i z życiem realnem, zapomniały luźne wiadomości w czasie szkolnym do głowy wtłoczone i

[Zajmiemy się przeważnie tylko potrzebami typu t.j. normalnie się kształcącej młodzieży.] Jako naczelna zasada przy nauce fizyki służyć powinny trafne słowa Mialla (w nieco zmienionej formie): (Nauczanie się fizyki (i w ogóle przyrody) polega nie na zapamiętaniu faktów naukowych, tylko na wyrobieniu przyzwyczajeń do myślenia naukowego. (scientific habit of mind).

Nie ma nic bardziej przeciwnego duchowi nauk przyrodniczych, nic bardziej bezsensownego, jak pamięciowe uczenie się z książek. Lepiej (żeby nauczyciel wcale nie uczył fizyki), niżeli żeby ją „zadawał" (przerabiając ustępy do wyuczenia się i wymagał pamięciowego wyrecytowania ich. Taki sposób zabija przyrodzone zdolności (ucznia) do samodzielnego obserwowania zjawisk fizycznych i rozumowania o nich; (przytłacza umysł) niestrawnym (balastem (dogmatycznym). zamiast ułatwić zrozumienie i przyswojenie sobie metody naukowej, pobudzić ciekawość).

Przy pierwszym stopniu nauczania: podręczniki fizyki elementarnej powinny służyć (do tego), żeby się (z nich) nie uczyć. (Nauka fizyki powinna się opierać w pierwszym rzędzie) na samodzielnej obserwacji przyrody i samodzielnych doświadczeniach ucznia.

Książka jest nawet zupełnie zbyteczna, na (elementarnym) poziomie, jeżeli nauczyciel jest dobry, jeżeli kieruje pracą doświadczalną i myślową ucznia, w odpowiedni sposób.

[W razie braku takiego nauczyciela książka musi spełniać jego rolę, zwracając uwagę czytelnika na pewne zjawiska, i dając wskazówki co do wykonania doświadczeń celem ich bliższego objaśnienia.

Uczeń (nie powinien) się żadną miarą zadowolić przeczytaniem opisu doświadczenia, lecz koniecznie powinien je samodzielnie wykonywać, o ile to tylko jest możliwem w zakresie jego środków. Nad wynikami takich osobistych doświadczeń powinien się zastanawiać; (książka następnie) powinna służyć celem skontrolowania o ile prawdziwe

Paul Bert
objaśnienia [illegible]
Klamnitz [illegible]
Natanson
Propedeutyka [illegible]
Tyndall_Heller
Stefan-Slomann potem ....

Boussingault
Sporzyński [illegible]
[illegible] I-II

Fonvielle d'Alba [illegible]
Żółwiki I-II

Boole
Hilpert [illegible]

Pod tym względem ograniczyć się można na razie do najprostszych doświadczeń wykonalnych z środkami będącymi pod ręką w każdym domu, mianowicie ~~kilka~~ [illegible] prostych doświadczeń z wodą gotującą się w samowarze itp. ~~jest dla dziecka rzeczy [illegible]~~ nie bawiąc się stosunkowo kosztownym modelem maszyny parowej.

Albowiem przyzwyczaimy do myślenia naukowego dasz tylko osiągnąć przez

doświadczenie dobrze wykorzystane i trafnie ~~[illegible]~~ z niego wyprowadzone wnioski. ~~Chodzi zatem~~ o [jak] najżywszy czynny udział ucznia, w przeciwieństwie do (czysto pamięciowej metody) wkładania w siebie materyału książkowego, jaka w niektórych innych naukach jest używana.

~~Zaznaczyć, gdy chodzi o wykształcenie naukowe dzieci, pamiętajmy wszyscy, że polega ono na przyzwyczajeniu do myślenia naukowego.~~ Myślenie naukowe na tym stopniu zaś ~~nie~~ ~~musi~~ musi ~~tyż~~ polegać ~~[illegible]~~ ~~dedukcyjnej metodzie gdyż brak podstaw~~ przedewszystkiem tylko na indukcyi, a nie zaś na dedukcyjnej metodzie, gdyż brak jeszcze podstaw do oparcia dedukcyi i brak przygotowania matematycznego ~~tyże~~ stoją na przeszkodzie. ~~Nauczanie musi zatem polegać~~ Chodzi zatem o to żeby zapoznać się z ~~[illegible]~~ materyałem doświadczalnym ~~[illegible]~~ podobnym, na podstawie którego z czasem wytwarzają się ogólne pojęcia, i z którego z czasem ogólne prawa przyrody, na razie w jakościowej formie, się wydawają.

Ad [4] str. 43

Dziecko (już jako niemowlę) zbiera materyał doświadczalny z zakresu fizyki i zupełnie nieświadomie ~~[illegible]~~ umysł swój do niego przystosowuje. ~~[illegible]~~ Tenże sam (zupełnie automatycznie) (codziennym) odbywa się w dalszym życiu, ale ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ można go (proces myślowy) zadowalająco ułatwić ~~[illegible]~~ i przyspieszyć przez ~~[illegible]~~ ~~uwagi na zjawiska przyrody~~ (~~zabawy w piłkę, palant,~~ zwracanie uwagi dziecka na zjawiska przyrody (słońce, ~~[illegible]~~ księżyc, gwiazdy, śnieg, chmury i mgły, wtłoczenia na wycieczkach w góry, zabawa w strumyku, stawy, ~~[illegible]~~, fale, morze, rzeki), przez podniecanie odpowiednich zajęć (~~zabawa w~~ piłka, palant, pływanie, wiosłowanie, ślizgawka, gimnastyka, inne zabawy i gry, klocki do budowy, słojd, matador, roboty z (drzewa, metalu itd.), papieru), przez ~~[illegible]~~ styczności z ~~[illegible]~~ techniką i przemysłem (kowal, szklarz, stolarz, budowa domów, kolej, okręty, fabryki) itd.

~~Wszystko to przyczynia się do umocnienia podwalin dla dalszej nauki~~, która na wyższym stopniu kształcenia dostaje ~~też~~ ~~[illegible]~~ zajęcia w warsztatach studenckich.

Właściwa nauka łączy się początkowo najodpowiedniej z tzw. nauką o rzeczach (object lessons)*), w dalszym czasie zaś przybiera formę ćwiczeń doświadczalnych, kursu doświadczalnego, już z pewnym planem przez nauczyciela ułożonego.

Cel nauczania elementarnego musi być

Chodzi przy tem ~~o [illegible]~~ 1). o wyrobienie zmysłu ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ spostrzegawczego, a ~~także pewnej zręczności i zdolności radzenia sobie samemu.~~

2). o wykształcenie zdolności w kierunku ~~pewnych zręczności myślowych~~ przez ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ uogólniania, wyszukiwania analogii i różnic zjawisk spostrzeganych, abstrahowania pojęć zasadniczych, logicznego wnioskowania samodzielnego

3). o ~~[illegible]~~ zaznajomienie ucznia z zasadniczemi prawami przyrody (ze strony jakościowej)

4). o wyrobienie zręczności i zdolności radzenia sobie samemu.

Zakres stopnia I i

odpowiada również poziomowi umysłowemu ludzi dorosłych, którzy przeszli tylko kilka klas szkoły ludowej, (tj. znaczny procent ludu wiejskiego, służących, rzemieślników itp.) a którzy jednak pragną poznać elementy fizyki i tym samym zdobyć pewne przygotowanie do zrozumienia zjawisk życia codziennego.

Właściwie zaliczyć by trzeba w tę samą kategorię także znaczny procent t.zw. inteligencji, mianowicie osoby które niegdyś odebrały jednostronne filologiczno-literacko-estetyczne wykształcenie (obracające się wyłącznie w takiej samej sferze myśli) a dzisiaj zatraciły zupełnie nawet ów słaby kontakt z naukami przyrodniczo-matematycznemi i z życiem realnym, jakie im szkoła dawniej dawała. Ponieważ jednak czytelnicy z pośród „inteligencji" niefachowej którzy sięgną po „Poradnik" na ogół będą mieć aspiracje do wyższego poziomu naukowego, uwzględnili[śmy] ich wymagania przy omawianiu stopnia II.

Przy planie nauki na tym szczeblu, który określamy jako stopień I, uwzględniamy zatem dwie powyżej wymienione kategorie samouków: „młodzieży" oraz osób starszych niewykształconych. (dziecko w tym wieku samodzielnie się kształci, Zapewne rzadko się zdarzy żeby) (Taki zakres samouctwa ale omawiamy obiema łącznie) tych (którzy kierują nauką — rodziców, wychowawców,) a nadzieję że nasze uwagi tym się przydadzą nauczycielom pośrednio i tym którzy naukę tego stopnia obsługują.

a wskutek tego

ją wszyscy dogmatycznie często, kolejkowo,

Taki sposób, znajdujący zastosowanie w filologii i historii, zasługuje wprost na miano „opłukiwania", jeśli zostaje przeniesiony na nauki przyrodnicze, gdzie tylko.

Podkreślamy tę uwagę tem silniej że niestety ten sposób „uczenia" fizyki w naszem szkolnictwie jeszcze nie został całkowicie wypleniony.

Odnosi się to wszystko przedewszystkiem do nauki początkowej, służącej do wyrobienia pojęć na których późniejsze rozumowanie opierać się mogą.

Dla tego też z

Prawdziwie też książka tego poziomu się raczej pomyślana jako pomoc dla nauczyciela aniżeli jako materjał dla uczącego się.

(1) Wychowawca powinien zawsze mieć na uwadze przytoczone słowa Milla) Wszystkie owe zasady

musi być podwojona:

znamion charakterystycznych wszelkich zjawisk

(2). a). wyrobienie zmysłu spostrzegania czyli zdolności zauważenia i dokładnego, wolnego od błędów, konstatowania tychże.

b). wykształcenie zdolności samodzielnego logicznego wnioskowania na podstawie faktów poznanych, za pomocą wynikowania analogii i zasad zjawisk spostrzeganych, abstrahowania pojęć (1) (2) i uogólniania prawideł zauważonych.

c). zaznajomienie ucznia z zasadniczemi prawami przyrody i uprzystępnienie mu zrozumienia zjawisk świata fizycznego. (i przez bezpośrednią jego styczność z faktami przyrody)

Ten cel tylko przez jaknajściślejszy czynny udział ucznia, w przeciwstawieniu do metody czysto pamięciowego wykuwania w sobie materyału książkowego, jaka w niektórych innych naukach jest używana. stąd wytyczną (jako praktyczne konsekwencye dowiedzione) (reguły postępowania przy nauczaniu elementarnem: 1). użyteczność tzw. metody heurystycznej 2). konieczność samodzielnych ćwiczeń doświadczalnych jako podstawy nauki.

Metoda heurystyczna, wzięta w system i wydoskonalona właściwie przez Armstronga w Anglii i powszechnie stosowana w tamtejszem szkolnictwie elementarnem, a w znacznej części także w szkołach średnich, polega na „wprowadzaniu uczniów do samodzielnego odkrywania prawideł nauki.” zdolności zostaną przysposobione

Metoda ta daje się zastosować zresztą i w innych naukach, z wielkiem pożytkiem (zwłaszcza w naukach biologicznych, także we filologii (ale nie w historyi!), ale najłatwiej i z największym pożytkiem bodaj w fizyce i chemii.

Ostatnio też przybiera specyalny charakter (praktyczności eksperymentalny) (wskutek tego że musi ta polegać na sumiennem wykonaniu doświadczeń i) ścisłej obserwacyi ich wyników oraz ścisłem rozumowaniu na tych wynikach opartem.

W fizyce zwłaszcza w naukach przyrodniczych wymagana metody heurystycznej wiążę się z żądaniem oparcia całej nauki na samoistnych doświadczeniach ucznia.

% str. (42)

Wszystko to przyczynia się mimowoli do rozszerzenia podstaw materyału doświadczalnych, do umocnienia podwalin dla późniejszego świadomego myślenia naukowego, (do wyrobienia „instynktów naukowych” i a właściwy wychowawca lub dobra książka ograniczą się przytem do tego, pobudzając dziecko do zastanawiania się nad zjawiskami spostrzeżonemi i nakłaniając je stopniowo do świadomego rozumowania naukowego.

Właściwa nauka oczywiście nie może się ograniczyć na pamięciowych reminiscencyach owych obserwacyi, tylko koniecznie oprzeć się musi na specyalnie celowo wykonanych doświadczeniach.

(Nie zgodnie z całym ... danie)

Przez długi szereg lat ograniczano się w nauczaniu szkolnem do (wykładania materyału, ilustrując ważniejsze punkty doświadczeniami demonstracyjnemi, (i stąd pochodzi to, że w ogóle nasza inteligencya, ukończywszy gimnazya, ... odnośnie z fizyką, elementarną, która jako dział przedmiotów samodzielnie prędko zanika.)

Aż w. ... że uczniowie wykonywać doświadczenia, a uczniowie się przyglądali. Dziś już

Takie „pokazy doświadczalne" mogą mieć dydaktyczną wartość niezaprzeczoną, i nauka na nich oparta stoi bez porównania wyżej od owej przeżytej parodji nauki, która polegała na samym wykładaniu (czy dyktowaniu z książki).

Ale powszechnie dzisiaj uznano że „pokazy" nie wystarczają, że powinny być (uzupełnione, a w znacznej części zastąpione) przez samodzielne doświadczenia uczniowskie.

To też w Anglii i Ameryce wszystkie szkoły, w których się wogóle uczy tych przedmiotów, są zaopatrzone w pracownie uczniowskie i tam ćwiczenia laboratoryjne (uczniów) są głównym najważniejszym fundamentem, składnikiem nauki fizyki i chemii. Odgrywa tu pewną rolę metoda (indukcyjnie) heurystyczna: (wskazane przez nauczyciela) uczniowie z możliwą samodzielnością i ścisłością wykonują doświadczenia dokładnie (pomiarowe ilościowe) i na wynikach otrzymanych opiera się. Dla nauczyciela pozostaje zadanie: skontrolować rezultaty, streścić wyniki i ułożyć (wnioski z nich wypływające) w systematyczną całość.

(często odbywają się wykłady w pracowni)

Za przykładem Anglii i Ameryki postępuje także Francya, Niemcy i niektóre inne (kulturalne) kraje Kontynentu.

Przełom w kierunku wskazanym uzyskały zdaniem uchwały powzięte w Meranie w r. 1905 przez Komisyę dydaktyczną towarzystwa niemieckich przyrodników i lekarzy zasadzające się na trzech następujących tezach:

~~Wszędzie przy nauce elementarnej ćwiczenia nie powinny być uzupełnieniem (poprzedzającego je) wykładu nauczyciela, lecz cała nauka powinna się (opierać na ćwiczeniach i odbywać się w pracowni).~~

I). Fizyka powinna być nauczana jako nauka przyrodnicza nie zaś jako nauka matematyczna

II). Nauczanie fizyki powinno dawać przykład jak się zdobywa wiadomości w obrębie nauk przyrodniczych

III). Niezbędne są systematyczne ćwiczenia uczniów w samodzielnem obserwowaniu i eksperymentowaniu.

Obecnie olbrzymia większość szkół średnich już zaprowadziła tego rodzaju pracę laboratoryjną.

Także u nas niektóre dzielne jednostki zrobiły skuteczne usiłowania w tym kierunku (literatura patrz str.) a obecnie pracownia Koła nat. fiz. w Warszawie ułatwia (nadzwyczajnie) przeprowadzenie tej reformy szkołom Warszawskim. Na ogół jednak walka z apatją nauczycieli i z przesadną oszczędnością i z konserwatyzmem władz szkolnych jest ciężka i nauka fizyki jest wskutek tego na ogół znacznie więcej zaniedbana niż nauczanie nauk opisowo przyrodniczych, gdzie konieczność osobistego zaznajomienia się ucznia z żywą przyrodą od dawna jest uznana. *)

Ktokolwiek dba o racjonalną naukę fizyki i chemii powinien w pierwszym rzędzie starać się o zaprowadzenie ćwiczeń uczniowskich, choćby drogą (powolnego) stopniowego rozwoju, jaką ta sprawa przeszła w Niemczech.

Początkowo zaprowadzano tam ćwiczenia (w skromnych rozmiarach) jako nadobowiązkowe zajęcie dla lepszych uczniów, z czasem zamieniono je na obowiązkowe ćwiczenia, ale nie związane organicznie z nauką szkolną. Obecnie dąży się do tego, żeby ćwiczenia były wplecione we właściwą naukę i to nie tylko jako (lub uzupełnienie) przerobienie materyału przez nauczyciela wyłożonego ale też jako główna podstawa, na której nauka, prowadzona sposobem heurystycznym, się opiera. (w konsekwentnem stosowaniu metody heurystycznej) Zresztą Niemcy nie idą tak daleko jak Anglicy. Ewolucya taka wymaga oczywiście zamiany „mieszanego" systemu ćwiczeń — w którym każdy uczeń opracowuje inne zadanie — na system „równoległy", polegający na wykonaniu tego samego ćwiczenia przez całą „klasę", i wymagający wskutek tego odpowiednio „uproszczonych" w większej liczbie jednakowych przyrządów.

dla uczniów, jakie już od wielu lat istnieją we wszystkich szkołach angielskich, amerykańskich, a także w znacznej części szkół kulturalnych państw kontynentalnych. W Niemczech dążenie to poparli zwłaszcza Schwalbe, Hahn, Noack, K. T. Fischer, Grimsehl, Kerschensteiner i w ich pismach licznie można znaleźć wskazówki praktyczne.

A także w naszej literaturze znajdujemy cenne prace, dotyczące szczegółowych o tym kierunku postępowania *) Jaczewski, Zaleski, Kalinowski ... projekt ich nauk. ... obszerny?

Zresztą co do urządzenia kursów, to odsyłam do literatury etc. (...)

już one wartość swoją mogą na wyższym szczeblu zdobyć się samoistnie właśnie często w Niemczech, że się sprawdza na ćwiczeniach tylko dla uczniów klas wyższych. Nie naprzód jednak się rozwinęła, zdecydowanie więcej są one właśnie w nauce elementarnej (że na nich opiera się zasadniczo cała nauka początkowa), gdyż tu właśnie musi być dany konkretny materiał, na podstawie którego się wyrobić mają pojęcia ogólne, jak uczeń pozbawiony umysłu dojrzałego więcej wyszkolony w myśleniu abstrakcyjnym prędzej jeszcze (się) obejść może bez wykonywania osobistego doświadczeń niż uczeń początkujący. Prócz tego zważyć trzeba, że do ćwiczeń elementarnych wystarczają środki bardzo skromne, mało co wychodzące poza to, co w każdym gospodarstwie domowem znaleźć można, (z niewielkim kosztem dla większej liczby uczniów) tak, że zatem takie doświadczenia elementarne także urządzić się dają.

Praktycznem może się też okazać połączenie (albo raczej uzupełnienie) tej nauki przez naukę rzeczoznawstwa. Niech uczeń ćwiczy wprzód rzeczoznawstwo * i pomysłowość w sporządzaniu owych wszystkich przyrządów, które się przy nauce elementarnej fizyki przydać mogą. Będzie to dla niego źródłem zajęcia niezmiernie pouczającego i zajmującego.

* Kerschensteiner

Nie można się naturalnie łudzić, żeby uczeń na tym stopniu wogóle mógł dojść do pełnego zrozumienia zasad fizyki, gdyż umysł jego pod względem matematycznego myślenia jest nieprzygotowany; całą naukę na tym stopniu dla tego słusznie nazwano propedeutyką fizyki (przygotowaniem naukowem). Doświadczenia będą w znacznej części tylko jakościowej natury, chodzi o to, żeby uczeń przedewszystkiem obeznał zjawiska pozna(ł) warunki ich powstawania i przekonał się o regularności ich występowania. To w nim wytwarza z czasem przekonanie o prawidłowości zjawisk przyrody. Ścisłość tych prawideł da się na tym stopniu wykazać tylko w ograniczonym zakresie. Chodzi tu głównie o pomiary dające się uskutecznić przy pomocy wagi i miar długości. Jest to stosunkowo niedużo, ale wystarczy to, żeby uczniowi dać pogląd właściwy na to, co nazywamy ścisłością praw przyrody. Korzyści wykonania takich pomiarów i ćwiczeń jest nie dadzą się zastąpić przez nic innego i są zupełnie konieczną częścią programu tego stopnia. Wogóle należy ostrzedz przed błędnem pojęciem, jakoby owa praca doświadczalna miała być zabawą. Także zabawą z tymi ćwiczeniami i ze szkołą rzeczoznawstwa przeładowany umysł uczniów.

(2)

Przy tem musi jednak uwzględnić że „myślenie naukowe" (złożone z wymienionych składników) różniło się bardzo w różnych stadyach rozwoju nauki i musi też mieć charakter odmienny na stopniu elementarnym niż na najwyższym poziomie naukowej specyalizacyi.

Jest to rzecz ogromnej doniosłości w naszem szkolnictwie średniem (jako przeciwwaga do tych prądów które) wszystkich uczniów robią czasem zupełnie niezdolnemi do czerpania wiadomości inną drogą niż za pośrednictwem bibuły drukowanej.

Nauka na stopniu I musi być dostosowana do „naiwnego światopoglądu" (patrz str. ..) nawiązując do bezpośrednich wrażeń zmysłowych. (obserwacja) (Chodzi przedewszystkiem o zapoznanie się z materyałem doświadczeń, na podstawie którego z czasem wytwarzają się ogólne pojęcia i z którego z czasem ogólne prawa przyrody na razie w skróconej formie się wyłonią.) Błędem, albo przynajmniej zbytkiem byłoby wykładanie wyższych teoryj naukowych (np. o teoryach światła, o atomach, elektronach itp.) lub podawanie definicyj naukowych w ścisłej (przez subtelne krytyczne rozstrząsania) ostrożniejszej formie wyższej nauki, gdyż w jednym i drugim wypadku nie można jasno uzasadnienia (wytworzyć uznania należytego) a dogmatyczne podawanie twierdzeń bez (definicyi) zrozumiałego dla ucznia uzasadnienia jest największym błędem pedagogicznym.

Wynika z tego także, że na tym stopniu nauki elementarnej trzeba główny nacisk (położyć) na indukcyjną czyli kierunek badania naukowego (patrz str. ...) tj. na poznawanie praw przyrody przez (analizę napotykanych) uzupełnianie poznanego materyału doświadczalnego.

Nie może być mowy o teoretycznych dedukcyach, dopóki uczeń nie zna ani podstaw, na których takie spekulacye się opierać powinny, ani właściwej metody (matematycznej) takiego rozumowania.

Nauczanie elementarne powinno zatem dążyć do osiągnięcia następującego celu który w trzech punktach się daje sformułować:

Charakterystyczną cechą jej jest zatem to że (naczelne pytania) nie odnoszą się do przedmiotu, który nauczyciel poprzednio już wyłożył, tylko do kwestyj dla ucznia nowych, jeszcze nie objaśnionych w poprzedzającej je nauce. Metoda taka zmierza zatem do tego żeby bierne przyjmowanie wiadomości autorytatywnie wyłożonych zastąpić (przez samodzielne) odkrywanie i odgadywanie ze strony ucznia, albo też uczniów — gdyż metoda taka najlepiej się daje przeprowadzić przy współudziale całej „klasy". Oczywiście mowy o tem być nie może żeby dziecko w kilku latach nauki szkolnej odkryło samodzielnie to na co się złożyła praca życia całych generacyi uczonych. Dlatego chodzi tu głównie o umiejętne stawianie pytań (stopniowe) i naprowadzanie (ucznia) na właściwą drogę przez nauczyciela. Jest to droga mozolna, gdyż nie możemy wiele wymagać od twórczej inwencyi dziecka, i uważałbym to za błędną zasadę gdyby całą naukę chciano wyłącznie tą drogą przeprowadzić. W każdym razie jednak nauka elementarna (powinna być w zakresie każdego przedmiotu)

Rozpoczyna się ona już na stopniu elementarnym jako t. zw. nauka o rzeczach obejmując w połączeniu z biologią oraz zastosowaniami technologicznemi w codziennem życiu. W nauce elementarnej główny nacisk kładzie na ... Z czasem oddzielają się od innych nauk przyrodniczych i słuszne mi się wydaje żeby fizykę jako naukę przygotowawczą, mniej przeładowaną szczegółami pamięciowemi a niezbędną dla naukowego traktowania chemii.

silnie „heurystycznie" zabarwiona. Osiąga się tym sposobem żywe zainteresowanie przedmiotem, łatwiejsze zrozumienie praw wykazując jaką drogą zostały zdobyte, a przedewszystkiem rozbudza się zdolność samodzielnego myślenia naukowego — co właśnie jest jednym z głównych celów edukacyjnych nauki fizyki.

nauka jednak powinna się składać z doświadczeń i lomoiności metodycznie i celowo urządzonych.

6

Co dotychczas mówiliśmy, stosowało się przedewszystkiem do nauki dzieci w szkole lub w domu przez osobę starszą posiadającą odpowiednią znajomość przedmiotu i zdolności pedagogiczne.

W braku takiego nauczyciela samouk (posiłkujący się metodą [illegible]) dążący do gruntownego wykształcenia powinien postępować i lomoiności w myśl tych samych zasad. Książka winna spełniać rolę nauczyciela, zwracając uwagę czytelnika na pewne zjawiska, podsuwając mu zagadnienia, dając wskazówki co do wykonania doświadczeń oraz ich (tj. [illegible]) zrozumienia. Samouk żadną miarą nie powinien się zadowolić przeczytaniem opisu doświadczeń lecz koniecznie powinien dążyć do własnoręcznego wykonania ich, o ile to w zakresie jego środków jest możliwem. Nad wynikami otrzymanymi (z przezwyciężania trudności połączonych z prymitywnością środków, kontrolowaniem przyrządów itd. [illegible]) powinien się zastanawiać, a następnie powinien się radzić książki, celem skontrolowania, o ile doświadczenie dobrze wykonał i trafne z nich wyprowadził wnioski. A wogóle człowiekowi dojrzałemu dążącemu do (wszechstronnego) wykształcenia w zakresie fizyki można [illegible] najlepiej postępić rozpoczynając od nauki matematyki, (ewentualnie) umiejętniejszej od razu przejść do stopnia II. (nie daremnie wiadomości o zakresie matematyki i fizyki mimo całkowicie zapomniałby)

Nadzwyczajnie liczna jest kategorja osób, które przechodziły szkoły średnie, ale (z powodu innych zajęć i braku wprawy nie są w stanie zrozumieć, choćby tak wielu wzorów matematycznych, pojęć rachunku ścisłego matematycznego) — ale jednak pragną coś powierzchownie się poinformować o postępach nauk fizycznych. Wszak słusznie nawet i u nas powoli przekonanie sobie drogę toruje, że brak (nieznajomości) pod tym względem taki sam stanowi brak w ogólnem wykształceniu jak (niewiedza) nieznajomość (współczesnej) literatury, sztuki, historji (przyrodniczej).

Dla takich czytelników przedewszystkiem (przeznaczony) jest tz. literatura popularno naukowa (literatury tego rodzaju). Fachowiec specjalista skłonny jest do pogardzania tego rodzaju czytelnikami i taką literaturą. Niesłusznie. Zupełnie on sam w pewnych innych naukach podobną odgrywa rolę, wogóle wielka masa ogółu (która ostatecznie płaci i środki na wszystko) zawsze będzie się składać z tej kategorji. To też np. w Anglii pierwszorzędni uczeni nie wahali się poświęcać swój czas i swe siły popularyzacji nauki i książki przez nich wydane są wzorem tego rodzaju literatury. Co jest to całkiem błędne mniemanie jakoby do pisania literatury popularno naukowej wystarczyła powierzchowna znajomość przedmiotu. Ciężkie (nieraz) u nas pod tym względem popełniano grzechy.

Także tego rodzaju samoukom polecamy jednak usilnie żeby nie poprzestawali na czytaniu książek jakie — —

tylko żeby korzystali z każdej nadarzającej się sposobności oglądania doświadczeń fizycznych (odczyty popularno naukowe) lub wykonywania ich z nimi (Urania itp.).

Wykształcenie [illegible]

Analogicznie

Te same rady dajemy również pewnym samoukom, jak przypuszczam dzisiaj dość licznym: uczniom szkół dawnego systemu powszechnego, który nie zadowolenie suchą dogmatyczną nauką szkolną pragną bliższego zapoznania się z fizyką w godzinach pozaszkolnych.

To samo stosuje się to samo także do drugiej kategorii samouków na szczeblu gimnazjalnym: osób starszych dążących do ogólnikowego zapoznania się z fizyką dla zrozumienia zjawisk życia codziennego, choć dla tychże wykonywanie szczegółowych doświadczeń stosunkowo mniej jest niezbędne. Wszak nie chodzi w tym wypadku o pedagogiczne korzyści ćwiczeń, a zarazem tego rodzaju osoby starsze zazwyczaj już wyrobiły sobie pewne pojęcia i poglądy swoje na mocy doświadczeń, i chodzi tu raczej o wykluczenie podważenie i sprostowanie różnych błędnych mniemań i okruchów wiedzy książkowej.

Program. Zgodnie z ogólnym kierunkiem naszych poglądów na sprawę nauczania elementarnego wstrzymujemy się od podania szczegółowego programu nauki. Nie uważamy w ogóle wiadomości nabytych na tym stopniu jako niezbędnej podstawy dla dalszej nauki; tylko sądzimy iż chodzi tu głównie o pewne wyrobienie umysłowe, które dalszą naukę bardzo ułatwia. W angielskich szkołach nawet często ograniczają początkową naukę do zjawisk mechaniki (wraz z hydrostatyką) i ciepła. Nie uważam takiego sposobu za odpowiedni i sądzę że (w razie dostatecznego czasu) propedeutyka powinna objąć całą fizykę, wykluczając oczywiście na razie zjawiska trudniej zrozumiałe (jak ogólną [illegible], ogólną dynamikę (ruchu), zjawiska interferencji ugięcia, polaryzacji światła, prawa elektromagnetyzmu, indukcji itd.). Racjonalny wydaje mi się np. program zawarty w broszurze o Propedeutyce fizyki i dawniej cytowanej etc.

ale uważamy to za rzecz uboczną, a główny cel nauki upatrujemy w stopniowym przyzwyczajeniu do metody naukowej. Jeżeli zaś nauka kończy się na stopniu I tym oczywiście także chodzi będzie o poznanie całego zakresu fizyki choć w sposób ogólnikowy — a stopień wyczerpania nauki będzie zależny od przygotowania umysłowego i pracy, którą jej poświęci.

Metoda niewątpliwie najlepiej temu celowi odpowiadająca jest to metoda heurystyczna, wykształcona przez Armstronga w Anglii i w znacznej części stosowana powszechnie w tamtejszym szkolnictwie elementarnym i średnim. Myślą zasadniczą jej jest naprowadzanie dzieci do samodzielnego odkrywania prawd nauki.

chemicznego?). U nas jeszcze bardzo daleko do ... dalszy ... pod tym względem są zbyteczne gdyż nam do hyperkrytycyzmu ... W Anglii zaś nieraz już dają się usłyszeć głosy przeciwko pedantycznej przesadzie w stosowaniu metody (heurystycznej, doświadczalnej), przeciwko marnotrawieniu czasu na wykonywaniu różnych mechanicznych czynności laboratoryjnych bezmyślnym, rutynowym.

Wykonywanie ćwiczeń po wykładzie nauczyciela daje oszczędność znacznie mniej pochłania czasu i pracy [?], ale też nie pobudza tak bardzo ciekawości i pomysłowości ucznia, któremu z góry już wiadomy jest wynik, jaki ostatecznie należy sprawdzić, i nie daje mu właściwego poglądu na to co stanowi jądro badania naukowego, to jest metodę badania.

Rozwiązanie kwestyi czy nauka powinna się odbywać wyłącznie w pracowni, czy także za pomocą wykładów, czy lepiej stosować metodę pierwszą (angielską) czy drugą (niemiecką) i t. d. to w znacznej mierze musi zależeć od warunków miejscowych, od liczby uczniów, od czasu który poświęcić można na naukę fizyki, i t. d.

Na ogół na stopniu II. zdaje się jednak najodpowiedniejszą: metoda mieszana. Znaczną część materyału nauczyciel może wyłożyć na podstawie doświadczeń przed klasą wykonanych. Ważniejsze prawidła i sprawdzić w ... ćwiczeniach laboratoryjnych, *) Niektóre doświadczenia pozostaną uczniowie, w pewnych wypadkach zaś, nadających się szczególnie pod tym względem, (jak np. ... ze względów zasadniczych dla gruntowniejszego poznania) powinno się stosować właściwą metodę heurystyczną tak żeby samodzielne pomiary uczniów doprowadziły do wyprowadzenia ogólnego prawidła do nich się stosującego. W ten sposób nauka się ożywi i połączy się dobre strony różnych systemów. (uczniowie poznawać będą metodę naukowego badania)

W każdym razie ćwiczenia muszą pozostawać w ścisłym związku z wykładem, i koniecznie powinny się odbywać systemem równoległym tak żeby wszyscy uczniowie równocześnie tem samem byli zajęci (Arbeiten in gleicher Front") (ewentualnie podział na grupy współdziałające).

3 Prace doświadczalne które w ciągu ... wykonywane na tym stopniu jest pierwszym myślowego materyału i pod tym względem posunąć się dalej niż na stopniu I. Uczeń rozszerza swój horyzont myślowy przez poznanie i rozszerzanie ... typowych zjawisk fizycznych, i spostrzega ... myśleniem abstrakcyjnym — ... przypadkowych ... Wypada ... uczniów

Należy zwracać baczną uwagę na jasne sformułowanie pojęć, na ścisłe rozróżnienie faktów doświadczalnych od hipotez, na logiczną stronę prawdy, na świadome rozróżnienie przesłanek, wniosków, na ścisłość definicyi, i t. d. w tych szkołach

Da się to tem łatwiej przeprowadzić w których na tym samym stopniu rozpoczyna się nauka (n. p. geometryi)

Nauka fizyki na II stopniu polega na zaznajomieniu się (ze zjawiskami przyrody oraz) z punktu widzenia ścisłych praw niemi rządzących, o ile to możliwe jest przy stosowaniu matematyki jedynie elementarnej. *)

W przeciwstawieniu do pierwszego stopnia chodzi zatem tutaj o badanie związków ilościowych

obecnie o ścisłe ilościową stronę zjawisk i z tem połączone sprecyzowanie pojęć zasadniczych, a łączy się z tem oczywiście odpowiednie rozszerzenie zakresu omawianych zjawisk oraz pogłębienie ich zrozumienia teoretycznego.

*) Nie można się obejść bez z konieczności włączyć tu także niektóre rozważania (uzupełnienie, praca itp.) które należą właściwie w zakres rachunku różniczkowego i całkowego. Zrozumienie tych punktów zawsze przedstawia wielkie trudności w szkole średniej i nie będzie nigdy zadowalające dopóki się elementarnych pojęć owego rachunku nie włączy w jej program.

Na pierwszym stopniu opanowujemy się przeważnie na sformułowaniu wyników w formie: Okres wahadła jest tem krótszy, im krótsze wahadło, kąt załamania jest tem większy im większy kąt padania, wychylenie igły magnetycznej tem większe im silniejszy prąd elektr., przez przewodnik płynący.

Na drugim stopniu zapoznajemy się z formami matematycznemi tych praw: $T \sim \sqrt{\frac{l}{g}}$, $\sin\alpha = n \sin\beta$, $i \sim tg\,\alpha$ itd. (potrafimy określić pojęcie gęstości ciała etc.) Na pierwszym stopniu wystarczy nam ogólnikowe porozumienie się co rozumiemy przez siłę mechaniczną, temperaturę, napięcie elektryczne. [I może nawet nie wdawaliśmy się w orzekanie jak: siła = przyczyna zmiany ruchu, energja jest to zdolność wykonywania pracy] Drugi stopień nauki powinien już doprowadzić ucznia do właściwych definicyj tych pojęć [Siła jako iloczyn z masy i przyspieszenia, itd.]

~~Przygotowanie niezbędne do nauki tego stopnia nie polega~~

~~Naukę tego stopnia może rozpocząć~~

Rozpoczęcie nauki tego stopnia wymaga pewnego wyrobienia umysłowego w zakresie matematyki; niezbędna konieczna jest znajomość elementarnej (niższej) algebry, (elementarnej geometryi) oraz zasadniczych pojęć trygonometryi, a pożądane są pierwsze elementy geometryi analitycznej. Natomiast nie jest to konieczne, żeby każdy kto chce podjąć tę naukę poprzednio przeszedł stopień I. (propedeutykę fizyki), choć oczywiście ułatwi to obeznanie się z przedmiotem.

[2] Główny kontyngent osób studyujących fizykę w tym zakresie stanowić oczywiście młodzież pobierająca naukę w wyższych klasach szkół średnich (gimnazjów, szkół realnych, szkół handlowych, seminaryów nauczycielskich i przemysłowych) lub kształcąca się prywatnie według planu analogicznego (a to bądź w tym celu aby osiągnąć odpowiedniego ogólnego wykształcenia w zakresie fizyki, bądź też jako fachowe przygotowanie do wyższych studyów matematycznych, przyrodniczych, lekarskich lub technicznych. Tę kategoryę osób w pierwszym rzędzie mamy na oku przy niniejszych wskazaniach. Do ogólnych zadań dydaktycznych oraz metod nauki stosują się tutaj na ogół te same zasady które wytyczyliśmy w poprzednim rozdziale etc.

Także pewne wstępne wykłady wyższych zakładów naukowych nie wykraczają po za ramy stopnia II mianowicie te które są obliczone dla przyszłych specjalistów (optykarzy, lekarzy, rolników, a niestety także fachowców przyrodniczy, górnicy, technicy ograniczają się w pewnych wypadkach fizyki do studyów tego poziomu. Sprawy wykształcenia tych zawodów poruszymy jeszcze później osobno.

Wreszcie

II Stopień.

Nauka fizyki na drugim stopniu polega na wykładaniu w tym przedmiocie w zakresie przystępnym matematyce elementarnej.

Kto do tej nauki przystępuje, musi już posiadać znajomość elementarnej algebry, trygonometrii płaskiej i przestrzennej oraz zasadniczych pojęć geometrii analitycznej.

W przeciwstawieniu do pierwszego stopnia polega przedewszystkiem na tem że tutaj kładzie się główny nacisk na ilościową stronę zjawisk, o ile na tym stopniu jest zrozumiała. Nie wystarczają zatem doświadczenia jakościowe, demonstrujące zjawiska. Główny nacisk kładzie się na pomiary ilościowe, umacniające przekonanie o ścisłości praw przyrody, oraz na logiczną ścisłość w rozumowaniu.

Oczywiście i na tym stopniu nauczanie nie powinno zatem mieć charakteru dogmatycznego, a także formy wykładu „uzasadniającego" ... lecz powinno w miarę możności posługiwać się zasadami metody heurystycznej, gdyż w ten tylko sposób uczący najwięcej pobudzony zostaje do samodzielności w myśleniu i tak też najlepiej wiadomości zdobyte sobie przyswoi. A tak samo też (jak przy podstawie fizycznej) nauka koniecznie opierać się musi na pracy doświadczalnej; tylko że obecnie znacznie większy nacisk trzeba położyć na ścisłe ilościowe pomiary oraz na ich analizę matematyczną.

W Anglii nauka odbywa się i na tym stopniu w pracowni i polega zasadniczo wyłącznie na doświadczeniach uczniowskich, przez uczniów wykonanych. W Niemczech zaś u nas — w ogóle się zaprowadza ćwiczenia laboratoryjne uczniów zasadniczo raczej uzupełnienie nauki, udzielanej przez nauczyciela, opartej na doświadczeniach „pokazowych", t.j. przez niego uczniom pokazanych.

Korzyści pierwszego sposobu są niezaprzeczone. Jest to urzeczywistnienie zasad metody heurystycznej, w tej formie jak ją Armstrong wygłosił, ze wszystkimi dobremi jej stronami, wyrobienie samodzielności, pomysłowości, dokładności w robocie i w wnioskowaniu itd. Tutaj się musi przydatność. Ma ona tylko jedną wadę: pochłania ogromnie dużo czasu i pracy a to z tamtej ustawicznej konieczności wykonywania różnych czynności, niezbędnych dla ostatecznego wyniku a jednak mało mających wartości dydaktycznej. Uczniowi, który już dostatecznej wprawy nabył, ... wiadomości ... mało to korzyści przyniesie, jeśli niezliczone razy przy każdym połączeniu chemicznym, o którym mowa, musi wykonywać ważenia celem wyprowadzenia wzoru

mało też będą korzyści z bezmyślnego wykonywania podobnych, że sprawdzanie dokładności ciężarków, lub n.p. że systematycznego sprawdzania warunków równowagi przy wszelkich rodzajach maszyn prostych (jako przygotowanie ogólnego prawidła „zachowania pracy") i t.p.

Zwracamy tylko uwagę na to że ćwiczenia te nie powinny mieć cechy pedanterji i monotonji, że powinny pobudzać nie tylko do staranności, uwagi ale zarazem do pomysłowości. Jakkolwiek na stopniu II główny nacisk kładziemy na pomiary ilościowe, sądzę że nie należy pogardzać zupełnie doświadczeniami jakościowemi; to samo zapatrywanie pouczającemi

wyraził w liście do mnie pisanym Gregory, jeden z pierwszych powag na polu nauczania fizyki w Anglii: ..

oraz od tego czy już na stopniu I przeszli uczniowie kurs laboratoryjny

Ideałem nie jest wcale
Wogóle jestem przeciwny o równoczesnem wykładaniu encyklopedycznem [illegible]
w zakresie całej fizyki, gdyż musiałoby ono pozostać powierzchownem wobec szczupłości czasu

Sądzę że prócz ogólnego wykładu całej fizyki nauczyciel powinien obrać pewne działy

(napomnień) które z uczniami opracowuje tak gruntownie, jak to tylko możliwem jest w zakresie II stopnia

Kwestja [illegible]
i zawsze tylko mogąt

[illegible]

a także nadają się sprawności wyjaśnienia
innych kwestyj psychologicznych
pokrewnych i [illegible]

A w. propedeutyki filozoficznej. [Fizyka tam przed wszystkiemi innemi naukami podwójnie służy jako szkoła myślenia, nauki (przyrodnicze opisowe) nie mogą się z nią porównać, gdyż na tym stopniu nauki elementarnej przeważnie ograniczać się muszą na obserwacyjnem i na bezpośredniem „gromadzeniu" zbieraniu. Matematyka z drugiej strony znów kształci w najwyższym stopniu w myśleniu oderwanem ale natomiast nie raz czysto w stosowaniu tych form myślenia do świata wszystkiego.]

Przedmiotowo materyał przybiera na tym stopniu także już w znacznej części formę dedukcyi matematycznych — gdyż umysł ucznia winien się już posiadać (pod tym względem) ogładę, wprawę, a stanowi to przejście do trzeciego stopnia nauki, gdzie ta forma — prowadząca odzywa się —.

Zwłaszcza mechanika i optyka nadają się do tego większą sposobnością (ruch wahadła, [illegible] prosty, i równi pochyłej, środek ciężkości, pryzmat, soczewki i t. d.), tak samo też na odwrót przyczyna przedstawienia wyników pomiarów doświadczalnych (B.) przyczynić się może do przybrania [illegible] nauki matematycznej. Kształci to wszystko zdolności (ścisłego) myślenia abstrakcyjnego i porządkowania na tej podstawie w sprawach konkretnych, a wyłącznie metody geometrycznej dowodzenia bardzo trwałej nadaje. Książki angielskie dużo pod tym względem dają wskazówek. (Później także posługiwać się potrzeba. E (Th. S. T.))

Ostrzegamy jednak przed męczeniem uczniów zawiłemi „dowodami" takich wzorów, które (ścisłego i naukowego) nie nadają się do traktowania metodami matematyki elementarnej i które bez najmniejszego trudu uzasadnione być mogą (później) przy pomocy matematyki wyższej. Dawniejsi profesorowie (niemieccy) często całą swoją ambicyę zasadzali [illegible] na wynajdywaniu i wyuczaniu takich „dowodów". [Np. wywód prawa Keplera z paragrafów [illegible], minimum odchylenia promienia w pryzmacie itp.]

Do bibliografii

Na tym stopniu także więcej niż przy nauce początkowej fizyki mogą przynieść (większą korzyść) dobre książki (popularno-naukowe) jako uzupełnienie nauki szkolnej; lub jako przewodniki dla samouków oraz książki wydawane jako uzupełnienie nauki szkolnej. Niestety mimo powodzi podręczników szkolnych fizyki, u nas i zagranicą, bardzo mało można wymienić takich, którzy zasługiwaliby na bezwarunkowe polecenie. Starsze książki stosują zazwyczaj metodę dogmatycznego wypisywania prawideł przyrody, objaśniając je czasami następnie dowodem lub przykładem, a często są przeładowane „wiadomościami" często nawet z punktu widzenia naukowego zupełnie bezwartościowemi (jak np. dawny wywód o „ogólnych własnościach materyi" figurujący w każdym starym podręczniku fizyki). Nowsze zwykle dużo większą wagę przykładają na dokładniejsze wyłożenie podstaw doświadczalnych. Jednak często spotykamy jednak w jednych i drugich wady nie tylko dydaktycznej natury lecz także logicznej. W niektórych bardzo używanych książkach roi się

Przechodzimy wreszcie do bardzo licznej kategorji samouków, tj. mianowicie osób starszych, które przeszły niegdyś kurs matematyki i fizyki w zakresie szkoły średniej, a później obrały zawód nie wymagający szczególnych studjów w tym zakresie, które jednak zachowały pewien interes dla nauk przyrodniczych i pragną choć powierzchownie poinformować się o postępach fizyki. Wszak jest to niezbędne dla każdego wykształconego człowieka pragnącego zachować pewien kontakt z nowoczesnym życiem kulturalnem i studjów choć ogólnie zrozumieć postępy techniki, tak ściśle związane z całem naszem życiem praktycznem, nowoczesnej.

Nawet i u nas powoli przekonanie sobie toruje drogę że zaniedbanie tych dziedzin takie same braki stanowi w ogólnem wykształceniu jak zupełna nieznajomość współczesnej historji, literatury, sztuki. Dla takich czytelników w pierwszym rzędzie jest przeznaczona ta literatura popularno naukowa. Fachowiec przyrodnik jest skłonny do pogardzania tym rodzajem (literatury fizycznej) .... Niesłusznie. Zazwyczaj on sam w innych naukach podobną odgrywa rolę.

To też n.p. w Anglii pierwszorzędni uczeni nie wahali się poświęcać swój czas i swe siły popularyzacji wiedzy, a książki przez nich wydane są wzorem tego rodzaju literatury. Wszak jest to mniemanie całkiem błędne jakoby do pisania literatury popularno naukowej wystarczyła powierzchowna znajomość przedmiotu. Ciężki zarzut u nas pod tym względem się popełnia grzechy, zwłaszcza w prasie codziennej, a w ogóle polska literatura w tym zakresie jest (niestety) jeszcze bardzo uboga. (U innych narodów) W dziedzinie tej istnieje wielka różnorodność i ścisłe stopniowanie w pisaniu literatury zastosowane do wymagań czytelników. (Wiele z takich dzieł ... Także z innych dziedzin też opracowanych w ubiegłych ..) (przeważnie) fachowcy (profesorowie fachowi, nauczyciele, technicy itd.) wiele może odnieść z korzyści i przyjemności, zwłaszcza jeśli nie chodzi im tyle o (kontakcie) wiadomości o faktach jak o ich oświetleniu (z nowych punktów widzenia).

Na ogół postawimy (wśród i dla czytelników-samouków tego zakresu, który wcale tej błogiego) naszą radę żeby korzystali z każdej nadarzającej się sposobności przyjrzenia doświadczeń fizycznych mających związek z przedmiotem studjów (odczyty popularno naukowe połączone z demonstracjami) lub (jeszcze lepiej) wykonywania ich (pracownia Koła Przyjaciół Uranii w Berlinie, Deutsches Museum w Monachium itp. kursy (wakacyjne) dla nauczycieli).

~~Program studjów. W myśl poglądów wyłuszczonych w Wstępie do I i II na wychowawcze zadania nauki fizyki w ogóle nie podajemy żadnego szczegółowego „programu" studjów, gdyż przy ogólnem wykształceniu~~

od przykładów „mętnego" myślenia, nieścisłości definicji pojęć zasadniczych, błędów w sposobie wnioskowania itd. Jako wzór wykładu pod względem dydaktycznym i logicznym polecić można jedną dziś książkę A. Höflera... . Dla samouka będzie ona przewodnikiem najbardziej zupełnego zaufania godnym i umożliwi mu ~~ścisłego~~ gruntowne wyszkolenie w zakresie tutaj omawianym — jeśli ~~się~~ ją ~~...~~ uzupełni przez praktyczne dowodzenie ćwiczenia według jednego z później wskazanych podręczników (Grzeg. Lim., Ahl..).

Co do (konieczności albo zalety) konieczności takich ćwiczeń można to wszystko powtórzyć co powiedzieliśmy (str.) odnośnie do nauki w pierwszym stopniu. Wystarczają i tutaj niedrogie środki materialne, jeśli uczący się (umie sam sobie radzić jeśli ~~...~~) ~~...~~ (zręczności wyrabia sobie); pomysłowości instrumentalnej.

Środki potrzebne do wykonania Grzeg. Lim., Ahl..

Program

Stosunkowo (-niej) łatwiej przystępne są dzieła wymienione pod 4. Jako „książki do czytania".

~~...~~ Więcej naukowy charakter mają dzieła (3) w rodzaju monografii; ich przerobienie wymaga ~~...~~ większego przygotowania i większego nakładu pracy. Jako (4b) wymieniamy wreszcie dzieła utrzymane w tonie popularnym ale dotyczące problemów tradycyjnych (przystępnych w ogóle) — ~~...~~ unowocześnienie zagadnień związanych z nowszym postępem wiedzy.

Tę ostatnią rubrykę polecamy zwłaszcza także nauczycielom pragnącym mieć przegląd nowszych postępów nauki.

Także przy tem jednak należy ile możności unikać metody dogmatycznego wykładu, a starać się nie tylko o objaśnienie wyników lecz także drogi, którą je osiągnięto. [Autorom dydaktycznym polecamy uważnie rozdział następujący powyżej bibliografii, który przez [illegible]]

4

Roztrząsania powyższe dotyczyły w pierwszym rzędzie sprawy, jak normalna nauka szkolna w zakresie stopnia II przez nauczyciela prowadzona być powinna. Lecz z nich także samouk wyczyta wskazówki dla siebie odpowiednie. Co prawda zupełne samouctwo, bez żadnej obcej pomocy, w tym przedmiocie jest bardzo utrudnione i wymaga nie tylko zdolności, ale żelaznej konsekwencji i wytrwałości. „Przerzutanie" jakiegoś z podręczników powyżej zalecanych jest zupełnie bezwartościowe. Chodzi o stopniowe, gruntowne przemyślenie i przetrawienie materyału, do czego w każdym razie okres kilku miesięcy albo kilku lat jest potrzebny. Przed zbytecznym pośpiechem i powierzchownością uchroni samouka sumienne przerobienie ćwiczeń doświadczalnych w podręcznikach wymienionych oraz przerachowanie odpowiednich zadań. (1) [illegible]

Zazwyczaj będzie jednak chodziło tylko o częściowe „samouctwo", mianowicie o uzupełnienie systematycznej nauki szkolnej w dwojakim kierunku: przez podjęcie zajęć doświadczalnych, wykonalnych środkami domowemi oraz przez czytanie przystępnych i zajmujących książek naukowych. Takie samouctwo jest nadzwyczajnie pożądane dla młodzieży szkolnej i zasługuje na pomoc i zachętę ze strony wychowawców i nauczycieli. Pobudzenie samodzielności z niem połączone jest korzyścią nie dającą się zastąpić ogólnie przez żadną naukę szkolną. (2) Odpowiednie wskazówki patrz bibliografia str.

5

Nieco odmienne są wymagania innej kategoryi samouków mianowicie osób zajętych praktycznie w przemyśle — maszynistów, monterów, inteligentniejszych rzemieślników o średniem wykształceniu — którzy pragną się zaznajomić z fizyką w omawianym tu zakresie nie tyle dla ogólnego wykształcenia umysłu, jak dla celów praktycznych oraz w celu głębszego zrozumienia zjawisk w swoim zawodzie napotkanych.

Ten kierunek więcej praktyczny uwzględniany osobno w bibliografii str. jako dział (5) [illegible], [illegible], [illegible], [illegible], [illegible]

I Niepolecany:

W. Umiński Co należy wiedzieć o elektryczności 2 wyd. „Książki dla wszystkich" 216 str. 1905 Cena 45 kop.

Rzecz traktowana nie tylko popularnie ale wprost powierzchownie, i niestety przepełniona niedokładnościami [illegible] [illegible] (np. str. 52 porównanie temperatury i świecenia, str. 56 każda nić składa się z metalu i z tlenu lub chloru). Autor nawet nie usiłuje umożliwić czytelnikowi głębszego zrozumienia przedmiotu, tylko opiera się na (często podanych bardzo) pobieżnych „wiadomościach" z całego obszaru nauki elektryczności oraz jej zastosowań technicznych. Korzyść z tego rodzaju książek tylko ta, że [illegible] się zadowala bardzo ogólnikowem i mętnem pojęciem o przedmiocie.

J. Munro Opowiadanie o elektryczności Tłom. z angielskiego F. Wermiński 221 str. 1900 Warszawa D. Natanson Skład Główny Wende

Autor nie daje systematycznego traktatu o elektryczności, lecz (pobieżne) szkice z różnych działów tej nauki, którą usiłuje zrobić ponętniejszą dla czytelnika przez wplecenie w nią licznych notatek historycznych oraz opowiadań o najznamienitszych wynalazkach. Sposób wykładu (nieuporządkowany, nagły) wymaga jednak czytelnika [illegible] dojrzałego. Rzecz mogłaby taka jednak oddać pewne usługi (dla początkujących) gdyby poprawiono fatalne błędy językowe polskiego przekładu i gdyby takie samą treść poddano odpowiedniej rewizji (wiary angielski, [illegible] niedokładności np. tłomaczenie sił elektrycznych, [illegible] o różnych ustępach przestarzałych [illegible] [illegible])

M. Hellpern Krótki wykład fizyki w zastosowaniu do potrzeb rzemieślników, monterów, maszynistów, gorzelnianych, uczniów niższych szkół technicznych, rzemieślniczych i przemysłowych, słuchaczy początkowych kursów technicznych itp. Warsz. Gebethner i Wolff 1909 (200 str.)

Przeznaczenie książki wytłumaczone przez autora na karcie tytułowej, tłomaczy właściwość odróżniającą ją od innych podręczników tego samego poziomu: nacisk położony na zastosowania techniczne, a pobieżne traktowanie strony teoretycznej przedmiotu. Wypływają z niej też właściwości które przy racyonalnej (nauce) rozumowej jako wady dydaktyczne określić należy jak: czysto (dogmatyczne) podawanie twierdzeń, nie wynikających ani z wykonanych uprzednio [illegible] ani z rozumowania teoretycznego, przeładowanie wiadomościami niedostatecznie myślowo przetrawionemi. Za pewne wymagało tego obfitości materyału, którą w niej [illegible] potrzeby tych którzy na tem stopniu wyjdą kończą swoją naukę fizyki [illegible] włożyć należało). O ile jednak chodzi o racyonalne nauczanie tego przedmiotu, jakie np. w szkołach średnich powinno się odbywać, książkę tej polecić nie można; tem mniej (nadaje się dla) samouków gdyż autor przyjmuje że uczeń (z wykładu) obeznany jest z doświadczeniami służącemi jako podstawy umiejscowienia i w książce ogranicza się do systematycznego (i nieco zbyt dogmatycznego) wykładu.

Wł. Ziobrowski Wiadomości z fizyki dla III i IV klasy szkół średnich (z 281 rycinami) nakł. Jakubowskiego we Lwowie 1913

V + 232 str. 3 K 20

Jest to książka szkolna, którą śmiało polecić można jednak nie tylko dla użytku szkolnego ale także dla samouctwa, gdyż odbiega znacznie od przyjętego szablonu sucho dogmatycznych podręczników szkolnych i w znacznie wyższym stopniu niż inne podobne książki potrafi zastąpić ustny wykład żywego nauczyciela. Rzecz jest napisana stylem żywym, liczne pytania pobudzają do myślenia, a wielka liczba ilustracyj, na ogół bardzo udałych, przyczynia się do ożywienia tekstu. Cechą bardzo dodatnią jest ciągłe nawiązywanie do doświadczeń życia codziennego i zachęcanie czytelnika do wykonywania prostych doświadczeń. Tekst i układ książki znamionuje wybitny dydaktyczny talent autora i można w niej pod tymi względami z doświadczenia ... ; stanowi ona wybitny postęp w porównaniu z podręcznikami dotychczas używanymi i nadaje mu wysoką kwalifikację.

Układ materyału (zgodnie z nowszym planem nauki fizyki z roku 1909) w tym i podobnych książkach szkolnych od wszystkich odbiega o tyle od dawniej zwykle przyjętego, że mechanika, jako najtrudniejszy do zrozumienia dział, następuje dopiero przy końcu fizyki. Wstęp, ciepło, magnetyzm, elektryczność, dźwięk, światło, ruch i równowaga, cieczy, gazy, wiadomości z astronomii.

AM Kawecki i Czajkowski

I. O. Donath

Physikal. Spielbuch für die Jugend 2te Aufl. Braunschweig Vieweg 1907 XVI + 510

Oprócz poprzednio wymienionych książek Kronentha i Trinaus'a polecamy młodzieży także Donatha tę książkę jako obszerniejszy przewodnik do zajmujących i pouczających zajęć wszystkich doświadczalnych z zakresu całej fizyki. Uważamy ją za najlepsze dzieło tego rodzaju. Przy wykonaniu wszystkich doświadczeń chodzi pozornie tylko o zabawę, o przyjemne spędzenie czasu, ale motto autora „discimus dum ludere videmur" (uczymy się przez zabawę) chyba nigdzie tak trafnego nie znajduje zastosowania jak właśnie tutaj. Zabawa taka zachęca do poważnej pracy doświadczalnej, rozwija ciekawość i zręczność, pobudza do zastanawiania się nad zjawiskami przyrody i wywołuje w umyśle wiadomości, które później tworzą cenne podstawy przy nauce systematycznej. Autor umiejętnie w niezwykły sposób tonu pouczającego, a przede wszystkim umiał dać objaśnienia przystępne dla zrozumienia zjawisk fizycznych, o które chodzi.

Książka nadaje się dla początkujących, ale zawiera również ustępy przeznaczone dla młodzieży dojrzalszej (np. w wyższych klasach szkół średnich). Także nauczyciele z niej niejedno mogą wykorzystać w swej czynności praktycznej, dydaktycznej pedagogicznej.

C. Schäffer Natur-Paradoxe Teubner 1911 2 Aufl. 188 str. opr. 3 Rk.

Jest to opracowanie angielskiego dzieła W. Hampsona „Paradoxes of nature and science", w którem autor zebrał różne zjawiska także, które wydają się sprzeczne z pozornie przyrody doświadczeniami (jak np. ruch bąka, jazda cyklisty wbrew ciężkości po pętli, rzucanie bumerangu, podnoszenie wody za pomocą taranu, funkcjonowanie injektora itd.) (u nas [illegible] zadziwienie gdzie niewyjaśnione)

Dwie trzecie części książki są poświęcone zjawiskom fizycznym, reszta chemicznym i biologiczno-psychologicznym, a podany jest nie tylko opis zjawisk lecz także bardzo szczegółowe i przystępne wytłomaczenie ich.

Można więc polecić jako ciekawą lekturę, która budzi wszystkich interes do fizyki naukowy i zachęci do wykonania opisanych eksperymentów i do zastanawiania się nad ich wytłomaczeniem, a tem samem

R. Fischer Elementar Laboratorium. Eine Anleitung zur billigsten Herstellung von Apparaten aus dem Gebiet der Naturkunde. Verlag d. Jugendblätter (K. Schnell) München geb. 4 Rk.

Książka ta charakteryzuje w sposób bardzo ciekawy prądy nowoczesne w dydaktyce nauczania fizyki, jakie w Bawaryi za inicjatywą Prof. K. T. Fischera i radcy szkolnego Kerschensteinera (autora przedmowy do powyższej książki) tradycyjny sposób nauczania zupełnie przekształciły. Sądzimy, że autor jej za daleko idzie, zastępując całkowicie w szkole ludowej naukę fizyki przez naukę sporządzania prostych przyrządów fizycznych, ale w każdym razie tendencya jego, pobudzania uczniów do własnej pracy doświadczalnej, zachęcania do robót ręcznych konstrukcyjnych, badania [illegible] głębszej treści przez połączenie z fizyką, jest nadzwyczaj zdrowa. (Patrz także Paczoski)

Jak inaczej byłaby się u nas rozwinęła nauka fizyki, gdyby (obok nauki fizyki szkolnej) choć część uczniów swój wolny czas poświęcała tego rodzaju zajęciom. Jak łatwo każda szkoła mogłaby się zaopatrzyć w przyrządy wystarczające prawie całkowicie do wszystkich doświadczeń z dziedziny fizyki elementarnej takim sposobem. Szczególnie dla samouków zajęcia tego rodzaju są niezbędne. Oszczędzą im sprawdzania kosztownych przyrządów, i nauczą go różnych rzeczy z zakresu praktyki fizycznej, o których przyrządy gotowe nie dałyby mu żadnego pojęcia,

St. I Także II!

C. V. Boys. Bańki mydlane. Wykład popularny o zjawiskach włoskowatości. ~~Tłum.~~ z angielskiego W. Biernacki

Warszawa, Gebethner i Wolff 1894 (IX + 158) Kop. 90.

Książka Boysa jest znana i ceniona jako arcydzieło literatury popularnej; ~~Polecamy ją~~ (~~[illegible]~~ młodzieży ~~[illegible]~~) Tłomacz uzupełnił ją jeszcze kilkoma ustępami. Polecamy ją ~~[illegible]~~ jaknajgoręcej (nie tylko jako źródło poznania niektórych (o bardzo ciekawym dziale zjawisk fizycznych (zjawiska „włoskowatości")) ale wogóle jako wzór wykazujący jak ~~[illegible]~~ na tym stopniu fizykę uprawiać można. Cała korzyść jaką z niej dzieci mogą, zależy jednak od jednego warunku niezbędnego: że czytelnik też rzeczywiście wykona (cierpliwości) doświadczenia tam wskazane. Wystarczą do tego najprostsze środki, a (wysiłek) będzie ~~[illegible]~~ (wymowną) zachętą do dalszej pracy doświadczalnej i (bodźcem do myślenia „fizycznego") ~~do [illegible]~~

~~Rzecz [illegible] także dziś [illegible]~~ Rzecz cała jest (także (bardzo ciekawa)) dla dorosłych, i nawet fizycy fachowi znajdą w niej ~~[illegible]~~ szczegóły interesujące.

Rozdziały: Napięcie powierzchniowe cieczy. Strugi płynne. Bańki mydlane. Wskazówki praktyczne. Dodatki tłomacza.

Książka zawiera ostępne uwagi o materiałach i manipulacjach, następnie (oddział) (dość słaby) teoretyczny o zjawiskach fizycznych, i główną część jej zajmują rysunki przyrządów i wskazówki konstrukcyjne.

Książka pod niejednym względem nie jest ideałem tego co możnaby w tym rodzaju napisać, (19 dłuższy że nacisk za mało samodzielności zostawia własnej inwencji uczniów) jednak nie wahamy się jej gorąco polecić jako przyczynek do ruchu zdrowego reformatorskiego w naszej fizyce; Dwie jednak [illegible]: 1) Niech planowości przyrządu tylko [illegible] opisanie, ale niech sam stara się wymyślić [illegible] odmienne (o ile dobre!) sposoby, 2) Niech samouk (sobie nie wyobraża) że sporządzanie takich przyrządów jest właściwą fizyką! Chcąc poznać co jest właściwą fizyką niech (przy pomocy takich przyrządów sporządzonych w własnej pracowni. zabierze się do przerobienia [illegible] Kursu propedeutycznego i Książki Gregory Simmons)

(Patrz tekst II Szkieletu

I

Poole Mary Everest. Przygotowanie dziecka do wiedzy ścisłej. przeł. z angielsk. Maryja Sachowiczowa

Warszawa Gebethner i Wolff, Kraków Gebethner, 113 str.

Książka ta, napisana przez znaną w Anglii autorkę i nauczycielkę matematyki jest przeznaczona dla nauczycieli oraz rodziców, pragnących rozwinąć przyrodzone zdolności dziecięcego umysłu w kierunku nauk ścisłych. Nie jest to traktat systematyczny lecz są to uwagi luźne, nawet nieco chaotyczne, o psychologii wychowania i nauczania w owym kierunku. W szczegółach niejedno możnaby książce tej zarzucić; zatem najczęściej ~~czasami~~ niejasność wyrażeń, często dziwaczność poglądów. W ogólności jednak tendencja jej jest zresztą bardzo pożyteczna i uznania godna. Autorka bardzo słusznie zwraca uwagę na wielkie znaczenie „nieświadomego" przygotowania umysłowego dziecka ~~do późniejszej nauki~~ przez zbieranie materiałów (podczas gry, zabawy, zajęć w warsztatach, etc.) służących później do wytworzenia pojęć, na których się opiera wszelka nauka. Słusznie autorka ostrzega przeciwko przedwczesnemu zakuwaniu wzorów systematycznych w umyśle dziecięcym i podaje trafne uwagi o potrzebie stopniowego (powolnego) rozwoju umysłowego, świadczące o wieloletniej własnej praktyce dydaktycznej.

Książkę polecamy rodzicom i nauczycielom.

Przedmowa I Myślenie naukowe II Przygotowanie umysłu [illegible] III Hygieniczne stopniowanie w rozwijaniu IV Pielęgnowanie wyobraźni matematycznej V Przygotowanie [illegible]

A.Z. Szymański

Prawa przyrody. Fizyka część I Warszawa Nakładem „Ziarna" 1902 (198 str.)

II część 197 str.

Bardzo popularny wykład fizyki elementarnej. Obok wybitniejszych zalet; ~~[illegible]~~ duże części zawiera rażące anachronizmy. Nie polecamy

M. Heilpern

Zasady metodyki ogólnej nauk przyrodniczych (wydawnictwo im. Staszica) Gebethner i Wolff Warszawa 1912

Komisja Wychowawcza № 7

97 str. 50 kop.

Autor zajmuje się dydaktyką nauk przyrodniczych wogóle a w szczególności (nauczanie elementarne (na stopniu I) [illegible]. Studjum to dotyczy głównie nauk opisowych przyrodniczych, ~~[illegible]~~ Uwag (trafne uwagi i wskazówki dydaktyczne. Rzecz o zdrowej tendencji, zgodnej z [illegible] ~~[illegible]~~ inteligentnym rodzicom zajmującym się wychowaniem swych dzieci.

K. Kraus Methodik d. Naturlehre 184 S. Wien A. Pichlers Witwe & Sohn 1910

Anleitung zur Erteilung d. Unterrichts in Volks- & Bürgerschulen & Fortbildungsschulen

Pierwsza ogólna część dotyczy celu nauk fizyki i chemii oraz sposobów metod nauczania. Z satysfakcją widać że i do austriackich szkół przeniknęły nowsze idee wychowawcze o potrzebie [illegible] ucznia w pracy, o potrzebie eksperymentowania przedmiotu, w przeciwstawieniu do dawniejszych poglądów [illegible] jedynie (wiadomości ~~[illegible]~~

Część [illegible] przykłady [illegible] porządku prowadzenia lekcji.

HL

Timerding Die Erziehung der Anschauung Teubner 1912, 241 S. 5 Mk 60

Theorie der [illegible]

Obszerniejsze dzieło o podobnym kierunku

F. Dannemann D. naturw. Unterr. auf praktisch heuristischer Grundlage Hahn Leipzig 366 S. Mk 6–

Wybór książki odpowiedniej zależy w największym stopniu od wieku i umysłowego wykształcenia ucznia, dla tego podzielimy

Systematyczne podręczniki dla młodszych w –

1). Dusznik z przyr. i przemysł. ?
G. Best

dla rozpoczęcia właściwej nauki fizyki jak można polecić

Balfour Stewart
Ørsted
Kramsztyk Wiad. pocz. z fizyki

Avery (fiz)
Karcki i Tomasz.

Natanson

Hiller & Ingold
Perkin & Lean
Jones
Gregory Simmons

Sądzimy że (nauczanie dzieci 10–12 letnich najlepiej będzie prowadzone w sposób eksperymentalny przy pomocy Kramsztyka Wiad. po

Dla wyrobienia zdolności spekulatywnych polecić można równolegle pozabawnie odpowiedni ustęp z

Natansona). Także książka K.T. może być używana w takim celu

Dzieci starsze 12–14 letnie już przerobić propedeutyczny kurs ćwiczeń fizycznych, np. według kursu Propedeutyki fiz. (II)

podany w sposób usystematyzowany w angielskich podręcznikach, jak np. Hiller & Ingold. Można do tego również

dobrze użyć polskiego tłomaczenia Gregory-Simmonsa, wybierając z niego pozostałe zadania Patrzymy

i zostawiając resztę na później. W tym stadyum nauki można polecić dokonać książkę układu Holtzmana

lub także ćwiczeń (opisywanych „laboratoryjnych samouków")

K.T. w celu usystematyzowania materyału ale radzimy usilnie opierać naukę na przeprowadzeniu ćwiczeń

W umiejętnym trzymaniu się zawiera także dla nauki książki K.Cz. lub K.T.

laboratoryjnych. Radzibyśmy polecić zamiast tego angielskie podręczniki jak

ale (wobec trudności językowych zaprawdę mało kto przy nauce dzieci z nich będzie mógł skorzystać.

2). Jako uzupełnienie systematycznej nauki szkolnej lub prywatnej przez prelekcje do rzeczy eksperymentalnych (przez zajęcia) i zastosowanych

polecamy

Kramsztyk Fiz. b. prz.
Tissandier
Donath
Schüffer
Fischer

Nauczycielom, którzy posiadają język angielski, radzimy usilnie, żeby się zapoznali z metodami tamże, a właściwego źródła z podręczników angielskich (p. ob. Syllabus II (6 oraz dzieło angielskie wymienione II 2), zresztą także literatura niemiecka (obcych) dobra pod tym względem może oddać usługi. Odsyłamy do dzieła II 6, gdyż dzieła te dotyczą równocześnie w większej mierze układu nauki II stopnia. Zresztą (wymieniony jeszcze dzieło odnoszące się przeznaczone do elementarnej nauki fizyki) uwagi Krausa

Koniec

Podczas gdy książki wymienione pod (1) w pierwszym rzędzie dostosowane są do wykształcenia dzieci w wyższych klasach szkół powszechnych (albo ogólnie możliwe dla osób starszych, posiadających tylko elementarne wykształcenie a pragnących jednak zrozumieć ogólne prawidła i naukowe podstawy zjawisk fizycznych, z którymi się w życiu spotykają w technicznych urządzeniach, a także i w życiu codziennym, i może ich przygotować do studyów gruntowniejszych) niższych klasach szkół średnich, dzieła inne są przeznaczone dla ludu, albo do tej kategorii zaliczamy wogóle takie książki, które posiadają głównie naukowy bardzo elementarny a odznaczają się tonem popularnym wyższym i nawiązywaniem do zjawisk znanych z praktyki codziennej życiowej. Wymieniamy tutaj:

Zawiera: Wstęp, wszystkiego program powszechnych fizyki, program powszechnych chemii, wykaz do[?] wiadomości chemicznych, ćwiczenia samodzielne z fizyki, spis przyrządów i materiałów niezbędnych do wykładu fizyki, spis przyrządów i materiałów potrzebnych do ćwiczeń samodzielnych z fizyki, spis podręczników. Nie wchodząc w zakres chemii (która według mego zdania zajmuje stosunkowo zbyt dużo miejsca zresztą) zauważymy że ogólne uwagi dotyczące nauczania fizyki na ogół za dokonane uznać należy. W szczegółach można mieć zdanie odmienne (według mego zdania można a) opuścić większą część powtórzeń charakteru czysto geometrycznego, gdyż czyli zawsze część z nich przy ponownie fizycznych ważniejszych wykonujemy 2). inne których nie wykonujemy należą do geometryi, a nie do fizyki b). włączyłbym zato w program większą liczbę elementarnych powszechnych zjawisk jakościowych, zwłaszcza z dziedziny ciepła, ciszy, gorąca, z elektryczności, z optyki, przewodnictwa cieplnego, są to jednak szczegóły zależne od zapatrywania osobistego. W całości broszurka ta jest wyrazem zdrowej tendencyi oparcia nauki elementarnej na metodzie doświadczalno-heurystycznej i dla tego gorąco polecamy ją (wszystkim nauczycielom a) właśnie także tym, którzy uczą w szkołach publicznych i dotychczas są krępowani przestarzałemi przepisami o pewnej części — brakiem własnej inicyatywy. W galicyjskich szkołach średnich nauka fizyki jest doświadczalna. Gdyby programy w niższych klasach naukę starano się reformować w myśl tu zaznaczonych zasad, byłby to ogromny krok naprzód.

[illegible]

3). Z drugiej strony podkreślamy już w ogólnych uwagach ogromną wartość edukacyjną prywatnej lektury jako uzupełnienia systematycznej nauki. Do tego celu nadają się następujące

Kramsztyk Opowiadania z niwy naukowej
" Ziemia
Hellpern Balony i aeroplany
Co to jest elementarz
Balfour Stewart Zas. zachow. en. 1875 wyczerp.!
pt. Tyndall woda
pt. Tyndall ciepło ?
Jaroszewicz
Boys patrz II
Zdobycze fizyki ! patrz II
Ziebicki

M. Faraday O siłach natury. Dzieje świecy. 12 odczytów dla młodzieży Warsz. 1888
Wyd. „Przeglądu Tygodniowego" str. 281. 60 kop.
Doskonała książka tego wielkiego uczonego i popularyzatora. Równie ogół dotyczy prawd z fizyki (ciężkości, spójności, ciepła, magnetyzmu, elektryczności, wszystkich sił) i chemii, ze szczególnym wykładem wszystkich zjawisk, które się spotyka dla każdego zrozumiała, którą gorąco polecamy.

M. Hellpern Opowiadania o tajemnicach przyrody cz. I. wyd. 2-gie Warsz. 1900 rb. 1.20
V7362

Jako dobry pomocniczy podręcznik obok książek do czytania z zakresu fizyki wymieniamy angielskie dziełko, zastępujące na początku nauczania pt.:

E. E. Fournier

Także niejedna z książek wymienionych w dalszym ciągu pod II będzie zrozumiała dla samouków I stopnia.

n. p. Guillemin-Silberstein
Claude

4). ~~Prócz~~ Książki przeznaczone ~~dla~~ w pierwszym rzędzie dla ludu, w wyższym stopniu dla osób

Ebert ?
Balfour Stewart
Moon Mojżesz

H. Brassfeld Fizyka
Brassfeld ...
Spockhoff → jako znakomity i umiejętnie wykonane pomocnicze dziełko tego rodzaju polecamy przez: Schneider

pt. Szymański
pt. Hellpern Krótki rys fizyki Guillemin-Silbert!
~~...~~ Sitt (~~...~~ Ciepło w naturze i w życiu Odczyty dla robotników Warsz. 1900 str. 48 kop. 20
Bardzo przystępna broszurka o zachowaniu materyi i energii.
Dall Mechanika elem. patrz II

pt. { Rościszewski
Umiński
Munro

5). Książki odnoszące się do dydaktyki stopnia I i przeznaczone dla nauczycieli i wychowawców. Wymieniamy tu przedmiotowe dwie książki traktujące ten temat ~~odnoszące się w ogóle~~ ~~...~~ z ogólniejszego punktu widzenia:

Bode
Wepfer ~~na pierwszem miejscu stawiamy tutaj~~
pt. ~~...~~ W związku z tem zwracamy uwagę na następujący: Opracowany książki przyr. dla młodzieży szkół średnich ogr. i wstępnej oraz dorosłych
W zakresie naukowej fizyki elementarnej ~~...~~ polecamy gorąco
T. Męczkowska i H. Rychterówna Gebethner i Wolff 1911 22 str.
zawiera literaturę z zakresu nauk przyrodniczych dla dzieci od 8 lat począwszy

broszurkę p. t. Propedeutyka fizyki i chemii, Program wykładu, doświadczeń i ćwiczeń opracowany przez Z. Arktowską, J. Chełmińskiego, S. Kopcińskiego, W. Gorczyńskiego, J. Jabłońskiego, T. Męczkowską, M. Sadowskiego i W. Wernera
→ Wyd. Sekcji Przyrodniczej Stow. Nauczyc. P. Warszawa Druk Z. Przyszlińskiego 1910 (48 str.)

~~Zdobycze fizyki~~ Patrz dalej ~~Stosunek~~ IV 6)

Na marginesie: Źródło: ... A uwaga, to w niniejszej tu książce nie zdołano wyczerpać przyrodniczych podręczników, jak i przy wszystkich nie są uwzględnione książki rosyjskie i ... w wielkim rozmiarze

Przedewszystkiem jednak zaczniemy używanie tej ostatniej książki nauczycielskiej, która ~~[illegible]~~ wśród drobiazgów i szczegółów jasno widzi ogólne myśli przewodnie.
~~[illegible] zapatrywań się na przedmiot z niemieckiego~~

I

St. Kramsztyk. Opowiadania z wiedzy naukowej dla młodych przyjaciół. Warsz. Wende 1905 (178 str.)

Bardzo zajmująco i napisana książka do czytania, odpowiadająca poziomowi umysłowemu młodzieży niższych klas szkół średnich. Opowiadanie pod pozorem miłej gawędy wciąga czytelnika i zachęca go, budzi w nim zamiłowanie do nauki fizyki, do zastanawiania się nad zjawiskami fizycznemi.

Treść: Ogień ze słońca, Zagadka o cieple i pracy, który tu żyje, Pod śniegiem i pod lodem, Dlaczego na szczytach zimno, O ostatecznym zimnie i o sztucznym lodzie, O deszczu, mgle i rosie, (O wapnie i węglanach), Świeca i lampa w wieku dziewiętnastym, O drzewach i wozach (coś tamże w mechanice), Książka (drukowanie), nauczmy się potrzebnej (samodzielności w dziwaczności i uniezależnieniu), o wyzyskaniu duchów (korzystanie z zdobyczy duchowych innych przodków). Wyrazy w nawiasach dodaliśmy dla objaśnienia tytułów rozdziałów nie zbyt jasnych.

Rzecz bardzo polecenia godna. Wszakże już czytać nadaje się też specyalnie jako uzupełnienie opowiadania do nauki szkolnej o cieple.

M. Jamrógiewicz. Wiejskie fizyk, Kinematograf, ognie góry. 56 str. nakładem Tow. nauczycieli szk. wyższych we Lwowie, Skład u Wendego 1906

Autor zamierza zachęcić czytelnika do rzeczy praktycznych fizycznych opowiadając zabawną historyę o chłopcach, którzy sporządzili sobie pantograf, latarnię magiczną, strzelbę itd. Pomysł książeczki jest doskonały, ale wykonanie nie wypadło całkiem udatnie. Rzecz tylko wtedy spełnić może swój cel, jeśli czytelnik istotnie urzeczywistni wskazówki autora, a wątpimy bardzo czy mu się to uda (pozbawionemu przystępnych wskazówek), takiego faktu książka powiada. Książka tego rodzaju, któraby dawała wskazówki istotnie praktyczne, byłaby ogromnie pożądana dla naszej literatury.

St. Domsfall. Krótki rys fizyki. Książki dla wszystkich. Arct Warszawa.

I O ruchu, siłach, energii 15 kop.
II O cieczach, sprężystości, głosie 20 kop. 78 str.
III Nauka o cieple 15 kop. 80 str.
IV O świetle 15 kop. 82 str.

Oczywiście nie może być mowy o tem, żeby te książeczki posłużyć mogły jako podręcznik do nauki fizyki dla tych, którym przedmiot ten jest zupełnie obcy. Nader szczupłe ich rozmiary nie pozwalały na to, żeby przedmiot był traktowany prawdziwie dydaktycznie, metodą indukcyi z doświadczenia (wielkiej przystępności wykładu oraz tak samo zarzutu pewnej stąd płynącej dogmatyczności). Uznać trzeba jednak, że autor starał się ważniejsze objaśnić pojęcia zasadnicze, nie podać zbiór wiadomostek. Sądzimy zatem, że książeczki te mogą oddać pewne usługi osobom, które pobierają lub niegdyś pobierały elementarną naukę szkolną fizyki i pragną odświeżyć sobie i pogłębić zasadnicze rysy przedmiotu.

E. Avery Pierwsze zasady fizyki. Tłom. z ang. Wł. Kretkowski (V + 467) 1892 Wyd. Przegl. Pedagog.

2 wyd. przejrz. i uzup. St. Poufflatt Wł. Geb. i Wolff Warsz. Geb. i Ska Kraków 1904 (V + 480) zł: 1.50

Książka w Ameryce dość rozpowszechniona, która fizykę podaje w sposób przystępnej w formie pytań i odpowiedzi, łatwych do nauczenia się. Chwalebna jest tendencya, wyrażona w słowach wstępnych: ucz się poznawać naturę zapomocą doświadczeń, okazująca się w licznych łatwych do wykonania doświadczeniach wplecionych w tok wykładu. Obrazy także nauki są również pytania pobudzające do myślenia samodzielnego. Mimo tych zalet wszakże układ cały książki za stanowczo wadliwy pod względem dydaktycznym. Jako podstawa służy wstęp o (materyi) molekułach i atomach, (wykładu fizyki) w których autor wygłasza tonem dogmatycznym (cały szereg równie definicyj, postępów") tłomaczeń o wątpliwej wartości naukowej a niewątpliwie ujemnej wartości dydaktycznej. Jaki sens ma n. p. wytłomaczenie co to jest woda: „woda jest jakakolwiek ilość materyi złożona z molekuł"! Jest to tłomaczenie rzeczy znanej zapomocą pojęć niezrozumiałych (na tym stopniu wykształcenia). Jaka jest wartość naukowa określenia „każdy z trzech podstaw materyzmu może według przypuszczenia, może według rzeczywistości" (gazowy, ciekły, stały)

Wobec takich dydaktycznych niedorzeczności rozumie się oburzenie Ostwalda, który pojęcie atomów i molekuł chce zupełnie wyrugować z nauczania, a nawet w przesadnem zacietrzewieniu usunąć je wogóle z nauki. W każdym razie hipotezy molekularno atomistycznej nie powinno się wprowadzać pierwej w nauczanie, aż ona wynikać z faktów doświadczalnie poznanych jako niewątpliwie najprostsze ich tłomaczenie (prawo Daltona, Avogadry, Boyle Mariotte, prawo stosunków wymiernych w krystallografii, itd.) Zaczynać porządek się zatem od poznania zjawisk a nie od wyjaśnienia teoryi!

Ten sam ton dogmatyczny i te same puste tłomaczenia razi nas niezmiernie (i w dalszym ciągu wykładu.

Tak np. autor objaśnia: „Elektryczność jest to pewna forma energii". Po pierwsze nie jest to prawda. Elektryczność nie jest energią, tak samo jak masa nie jest energią; tylko energia elektryczna jest energią. Po drugie takie powiedzenie niczego istotnego nie wyjaśnia. Wogóle dział o elektryczności pod wielu względami jest wadliwy i przestarzały. Nie zaradza temu dodatkiem także wstęp przez Poufflatta dodany przy drugiem wydaniu „Przegląd najnowszych zdobyczy na polu fizyki."

Zatrzymaliśmy się dłużej nad omówieniem powyższych szczegółów nie żeby specyalnie to dzieło krytykować lecz żeby przestrzedz przed wadami niestety bardzo częstemi, wykładu fizyki; których ono jest przykładem.

A. Sprockhoff Fizyka w dziedzinie życia codziennego przeł. i uzup. K. Sporzyński Wyd. Arcta (Książka dla wszystkich) (1906) 239 str. 45 kop. = 120 h. 293 rycinami

Książka ta ma na celu objaśnienie naukowe (najzwyklejszych fizyczne zjawisk życia codziennego dla osób które jeszcze żadnej nauki fizyki nie pobierały. Autor wyprowadza (każdego wstępu (nieco zbyt pobieżnem) wyjaśnieniem) prostych (codziennych doświadczeń i spostrzeżeń znanych niemal każdemu i wykonalnych bez specyalnych przyrządów, one służą jako p uzmysłowienie dalszych wywodów, które na ogół są trafne i łatwo zrozumiałe. Jako podręcznik do nauki fizyki książka ta jest oczywiście niewystarczająca nawet na pierwszym stopniu, ale użyteczną ona będzie dla osób starszych bez dostatecznego wykształcenia, pragnących dojść do jakiegoś zrozumienia otaczających ich zjawisk, oraz dla dzieci pobierających elementarną naukę fizyki jako uzupełnienie zwracające ich uwagę na zastosowania i bliższy związek nauki z faktami dobrze znanemi.

I

Tyndall J. Woda, jej kształty i przeobrażenia jako obłoki i rzeki, lód i lodniki. (Glaciers?)

przeł. K. Jurkiewicz Warsz. Spółka wydaw. 1874 (IX + 210)

Autor w tej książce przedstawił przedewszystkiem zjawiska lodowcowe, ale opanowując je jeszcze do szczegółu [illegible] lecz dążąc do wytłumaczenia rozmaitego na podstawie własności fizycznych wody i lodu; z tego powodu rzecz ta nie tylko dla geografa i geologa ale i dla fizyka interesująca. Od czasów Tyndalla badania na tem polu zrobiły wielkie postępy, niejedno więc w książce jest nieco przestarzałe, ale mimo to wymieniamy ją tutaj, gdyż do dziś dnia nie ma innego dziełka z tego zakresu, któreby tak się odznaczało zaletami pisarskiemi Tyndalla: jasnością, przystępnością i porywającym entuzyazmem naukowym.

Tyndall J. Ciepło jako rodzaj ruchu. Wyd. Kraków 1873 [illegible] 537 str. + VIII

Nakładem [illegible] i Natury

Dzieło popularne sławne, posiadające w wysokim stopniu wszystkie wybitne zalety charakteryzujące dla tego wybitnego uczonego i popularyzatora nauki. Jednak może więcej niż inne przestarzałe.

Jaka szkoda że nie ma dotąd w tym rodzaju, stojącego na wysokości dzisiejszego stanu nauki! Trzeba by napisać książkę i to dobrą [illegible] jako przewodnik do zjawisk naukowych. Chodzi tylko o to aby wszystkie wiadomości książkowe [illegible] pod względem dzisiejszym [illegible]

oraz [illegible] – [illegible] nowego druku.

I [illegible]

M. Heilpern Co to jest kinematograf i jak jest zbudowany   89 str.   20 hal.

Książki dla wszystkich Warszawa Arct 1909

Dobrze napisana zupełnie popularna broszurka o przedmiocie, który jest ściśle związany z fizyką, ale z powodu o rozleglejszej nieco dziedzinie popularnym zastosowaniu fizyki

Gdyby choć drobna część tych, którym kinematograf jest rozrywką, który bezmyślnie się przypatrują produkcjom, chciała się zainteresować kwestiami naukowemi związanemi z jego konstrukcyą!

M. Heilpern Balony i aeroplany wykład popularny głównych zasad aeronautyki i awiatyki

Arct 1910 Warszawa 179 str.

Książeczka bardzo przystępna i interesująca, zaopatrzona licznemi ilustracyami. Jako największą zaletę uważamy to że autor nie ogranicza się na opisaniu różnych „ciekawostek", lecz stara się dać czytelnikowi istotne zrozumienie przedmiotu, omawiając w odpowiedni sposób podstawowe zjawiska fizyczne dla tej dziedziny techniki.

Elementary wykłady

Jako charakterystyczne książki angielskie, dające wyobrażenie o sposobie jak w Anglii się prowadzi naukę elementarną fizyki, wymieniamy:

W. R. Heller and E. S. Ingold Elementary experimental Science London Blackie & Son 220 str. 2 s. 6 d. (net)

Kurs obliczony dla najmłodszych uczniów wyższych klas szkół ludowych lub niższych klas (ostatnich dwóch lat) szkoły średniej.

Dokonały krótki wstęp o celach i metodach nauki fizyki; nauczyciel na tym stopniu prowadzi wykłady przy pomocy ćwiczeń doświadczalnych przez uczniów wykonanych. Ćwiczenia te polegają prawie wyłącznie na pomiarach ilościowych. Rozpoczyna się od pomiarów geometrycznych długości, powierzchni, objętości. Prawie trzecia część książki temu przedmiotowi poświęcona.

Które według naszego zdania należą raczej do propedeutyki geometrycznej:

Następnie ważenie z obliczeniami gęstości przy pomocy wszystkich doświadczeń uczniowskich uzupełnionych przez zasadnicze zakresu hydrostatyki, aerostatyki, elementarnych zjawisk cieplnych.

Jako dodatek dołączone wskazówki o postępowaniu uczniów laboratoryjnym oraz przykłady kilku „object lessons” (= nauka o rzeczach z nauczycielem na zjawiska chemiczne).

(nie obejmuje wcale zjawisk akustycznych, optycznych, elektrycznych)

Książka pod względem dydaktycznym doskonale obmyślona. Zakres wiadomości niewielki, ale za to nauka gruntowna i obznajamiająca ucznia z jedynie właściwym sposobem zdobywania wiedzy przyrodniczej. Autorowie nie dają uczniom żadnej książki do ręki tylko każą im spisywać notatki laboratoryjne.

W. H. Perkin & B. Lean An introduction to Chemistry and Physics 2 vols. Macmillan London 1910

Vol. I str. 207 Vol. II str.

~~Książka przeznaczona dla uczniów ...~~

Autorowie główny nacisk kładą na chemię

Także według tych autorów nauka odbywa się przeważnie jako praca laboratoryjna uczniów. Książka niniejsza ma im jednak być pomocą przy przygotowaniu oraz przy spisaniu i opracowaniu wyników otrzymanych. Z fizyki tylko te części przerabiają, które się ściśle wiążą z chemią, to znaczy zakres odpowiadający mniej więcej książce Heller-Ingold, lecz mniej szczegółowo przedstawiony (dla dzieci 14 letnich). Pierwszy tomik zawiera te ćwiczenia fizyczne wraz z elementarnemi doświadczeniami chemicznemi (rozpuszczanie, krystalizacja, kwasy, zasady, sole), drugi tomik prawie wyłącznie chemii jest poświęcony.

Na nasze wyższe szkoły dobra.

A. E. Jones Elementary lessons in Heat, Light & Sound Macmillan London 1909

Doskonała książka, która obecnie się ukazuje w dwudziestym wydaniu, bardzo używana w angielskich szkołach średnich. Nie ma ona tak dalece charakteru podręcznika laboratoryjnego jak poprzednie dwie książki tylko

Jest to połączenie wykładu z doświadczeniami, ~~które ...~~

których wykonanie autor opisuje w formie wskazującej, zwróconej do ucznia; liczba ich jednak jest tak znaczna że tylko część uczniowie mogą sami przerobić, a inną część nauczyciel może zademonstrować.

Wielką zaletą są liczne zadania dołączone do każdego rozdziału (wraz z odpowiedziami)

Autorowie nie wymagają od ucznia wiadomości przekraczających stopień I (prawo Ohma i światło, ... bez funkcji trygonometrycznych), jednak przedmiot traktują znacznie gruntowniej niż to u nas bywa w zakresie niższym ...

Rzecz bardzo godna polecenia.

(Książki do czytania) (Tekst)

I E. E. Fournier Wonders of Physical Science Macmillan 1911 (VIII + 201 s.) 1/6

Jest to jedna z readable books in Natural Knowledge, (Przyrodzone książeczki do czytania) których celem jest nie tyle nauczyć jak raczej pobudzić interes do nauki. To też autorowi się znakomicie udało; przedstawiając szereg ustępów z historji nauki, wzbudza zaciekawienie czytelnika w osobistości ich samych jakoteż w przedmiocie ich dążeń, a zarazem też sporo dostarcza ciekawych wiadomości naukowych. O zawartości daje wyobrażenie spis rzeczy: 1). Archimedes, mędrzy ludzie z Alexandrji, 3 czasy arabskie, Dr Gilbert, Galileusz, Barometr, pompa powietrzna, wynalazca maszyny parowej, iskry elektr., prąd elektr., telegraf elektr., telefon, światło elektr., Faraday, telegraf bez drutu, nowe promienie, balony i latawce. Styl jasny, prosty, treść pod względem fachowym bez zarzutu. Rzecz obliczona dla młodzieży szkolnej jako uzupełnienie nauki systematycznej, ale czytanie sprawi też przyjemność i starszym [illegible]. Wogóle rzecz doskonała, która powinna zostać być przetłumaczona na nasz język.

105

Stopień I

Zakres stopnia I, kategorye samouków tego stopnia — 1

Zakres [illegible] fizyka, nie tylko mechanika i ciepło ale to dokładniej

ogólne zasady dydaktyczne dla młodzieży w niższych szkołach — 2

— 3

Korzyść metody heurystycznej

Konieczność podstaw doświadczalnych dla nauki elementarnej — 4

Ćwiczenia laboratoryjne uczniów — 5

postępowanie przy kształceniu „samouctwie" — 6

(1)

107 I

Dzewer - Moigno. Wiedza. Wytłumaczenie zjawisk codziennych, dopełn. przez H. de Parville. Warsz. Nakład Biblioteki Dzieł Wyborowych, rb. 1.50

I tom Mechanika, Astronomia, Akustyka, Ciepło, Optyka, Meteorologia IV+379 (1890)

II Magnetyzm, Elektryczność, Chemia 256 (1891)

Tłumaczenie bardzo rozpowszechnionej książeczki popularnej w Anglii i Francji. Zawiera objaśnienie popularno-naukowe najważniejszych zjawisk z dziedzin powyżej wskazanych, ujęte w formę pytań i odpowiedzi.

Układ dzieła odpowiada doskonale potrzebom szerokich mas ludzi nie posiadających wykształcenia. Treść nie wymagająca przygotowania w ogóle, w całości wszystkich i mógłby je bardzo także polecić przynajmniej powszechnej.

Zaletą jest forma zachęcająca do pytań i pobudzająca do zastanawiania się nad zjawiskami nas otaczającymi w życiu codziennym.

Nadaje się do czytelni ludowych.

I-II

St. Kramsztyk O postaci i ciężarze ziemi wyd. 2 Wyd. nakł. Spółki Nakładowej Warsz. 1885 50 kop. , 93 str. (wydanie 3 z 1895)

Książeczka (zajmująca, popularna), dla wykształconego ogółu, daje pogląd na historyczny rozwój naszych wiadomości o owym przedmiocie, który i w astronomii i geodezji i fizyce tak ważną odgrywa rolę. (i geografii)

Także jako uzupełn. nauki szkolnej.

I

M. Rościszewski Elektryczność i magnetyzm. Warszawa Nakładem Księgarni Popularnej 1912 30 kop. 40 str.

Wykład historyczny. Lichota pod każdym względem. Wstyd że u nas lud wydawnictwami obdarzają.

I St. Kramsztyk Doświadczenia fizyczne bez przyrządów Wyd. 2 Orgelbrand Warszawa (XII + 255)

Również rzecz bardzo dobra, mogąca służyć jako uzupełnienie poprzedniej książki albo też niezależnie od niej jako przewodnik do pouczających rozrywek. Chodzi bowiem nie o systematyczny kurs fizyki tylko o doświadczenia, jakie sobie każdy z ochotą powtórzy dla zabawy. (Liczba doświadczeń jest mniejsza niż w dziełach podobnych Donatha, Abrahama-Szymańskiego, ale są one tak dobrane że istotnie żadnych specjalnych przyrządów nie wymagają a równocześnie książka więcej miejsca poświęca szczegółowemu objaśnieniu zjawisk fizycznych w grę wchodzących, przez co wzrasta jej wartość dydaktyczna, zwłaszcza dla samouków. Znaczniejsza część doświadczeń w tej książce zebranych jest wzięta z dziełka francuskiego, które się też ukazało w tłumaczeniu polskiem pt.:

G. Tissandier Rozrywki naukowe (Fizyka i chemia bez przyrządów) z franc. przeł. J. Karabasewski

Warszawa Fiszer 1910 (VIII+213)

→

i tym sposobem nie tylko sam przedmiot utrwala w pamięci ale co ważniejsza jeszcze: robi z fizyki szkołę obserwacji i myślenia

I-II

108

Kramsztyk St. Ostatni z niewzruszonych. Eter i jego znaczenie w fizyce dzisiejszej. 79 str.

Warszawa, Druk K. Kowalewskiego 1897

Autor w tym krótkim popularnym zarysie przedstawia historyczny rozwój naszych pojęć o eterze, a ponieważ przedmiot ten ściśle się wiąże z naszymi wiadomościami o istocie światła, porusza przy tem i objaśnia kolejno teorye emisyjną, undulacyjną i elektromagnetyczną światła, wreszcie przechodzi do Röntgena, z których ostatnia wymaga (wyjaśnienia kilku szczegółów...).

Rzecz jest ujęta w zajmującą literacką formę i jest lekturą bardzo pożyteczną jedynie dla osób dojrzalszych, starszych stopnia I lub młodzieży dojrzalszej, która już odbyła pewną naukę elementarną z zakresu fizyki.

(I)

Bouffalt St. Powietrze. Korzystki dla wszystkich. Sect. Warszawa 1802. 72 str. Kop. 10.

Popularna broszurka o fizycznych i chemicznych właściwościach powietrza, mierzeniu ciśnienia atmosferycznego, itp. Wykład urozmaicony wzmiankami historycznemi, najprostszymi przykładami. Może się przydać takim, którym nie jest dostępna nauka gruntowniejsza. Wadliwe jest utożsamianie zmiany stanu barometru z pogodą, a niepotrzebne używanie dalej stóp, funtów i cali obok centymetrów, itd. i gramów.

Stewart Balfour. Fizyka. przeł. W. Okrzesiński. Warszawa Gebethner i Wolff (1895) 2 wydanie (1906) w 16 ce 235 str. 50 kop.

Wstęp. Nieprzenikliwość siły przyrody. Jak działa ciężkość. Trzy stany skupienia. Własności ciał stałych. Własności cieczy. Własności gazów. Ciała poruszające się. Ciała drgające. Ciało ogrzane. Ciała naelektryzowane.

Książka ta nadaje się doskonale do tego, żeby człowieka najzupełniej niewykształconego i nie wprawnego w rozumowaniu oderwanem wprowadzić w elementy fizyki. Przystępna jest już dla dzieci 10-letnich. Ułożenie pod względem dydaktycznym doskonałe. Wnioskowanie oparte wszędzie na przykładach doświadczeń, których przerobienie istotne przez ucznia jest koniecznym warunkiem zrozumienia i skuteczności nauki (przez nauczyciela, a ilu możliwości takiej pracy ucznia samego). Środki do tego potrzebne są zestawione przy końcu. Szereg pytań i zadań, służących do powtórzenia materyału, dołączony do tekstu. Bardzo użyteczny jest też

Cel, który sobie stawia autor tej książki, jest nader skromny; chodzi tu tylko o pierwsze elementy myślenia fizycznego, ale można zaręczyć, że też każdy, kto przerobi sumiennie tej książeczki treść, odczuje. Może się przydać początkującym samoukom stopnia Igo, a zwłaszcza też osobom udzielającym nauki o bardzo skromnym poziomie [dzieciom, służącym, włościanom].

Ref. Stankiewicz. Muzeum 23 str. 75 (1907)

Polecany zarówno dzieciom, jak wszystkim nieuczonym.

Kramsztyk St. Wiadomości początkowe z fizyki. Warszawa Wende wyd. 5 Kop. 60. Książeczka pierwsza (VIII + 103)

Książka I: O ciężkości. O cieczach. O powietrzu. 1908 Kop. 60 Książeczka II 1910 str. 174 Kop. 60: O cieple, Ogólnie, świetle, magnetyzmie, elektryczności, przedmiotach użytku codziennego.

Książka ta jest to doskonały przewodnik do nauki elementów fizyki (świadczący o wielkich zdolnościach pedagogicznych autora). Autor trzyma się jednej właściwej metody: poglądowej, nakazując uczniowi wykonywanie prostych doświadczeń i nawiązując następnie do nich rozumowania. Rozumie się, że uczeń musi istotnie też wykonywać owe doświadczenia, co jest ułatwione tem, że tym sposobem można ich nie wymagać pojedynczych przyrządów. Wśród nich autor ilustruje wielką liczbą przykładów (wziętych z życia codziennego, stawia pytania pobudzające do myślenia), co przyczynia się bardzo do utrwalenia ich w pamięci.

Zakres wiadomości objętych tą książką jest bardzo szczupły, autor nie wchodzi nawet w formułowanie praw elementarnych (dźwignia, wahadło, prężność powietrza, załamanie światła itp.) za pomocą proporcyj, tylko ogranicza się na określeniach „więcej – mniej", ale zawsze jest to stopień już nieco wyższy od poprzednio wspomnianego dziełka.

Rzecz bardzo pożyteczna jedynie dla samouków początkujących jak i też przy nauczaniu elementarnem.

Książka ta nieco silniej podkreśla pierwiastek zabawy, a mniejszą wagę kładzie na naukowe objaśniania, (znaczna część doświadczeń wymaga też pewnej zręczności od wykonawcy. Nie mniej i tę rzecz można bardzo polecić jako zachętę do bardzo pouczających fizycznych eksperymentów, jakiej (tak bardzo potrzeba zdolnej naszej młodzieży książkowo naukowo pokarmionej).

I–II

109

Nusbaumowa R. i Silberstein H. Siły przyrody. Popularny wykład fizyki i jej ważniejszych zastosowań podług dzieła Guillemina „Le monde phys." (Tł. 625 tabl. 8)

Warszawa Glawski 1894 II + 1196 rb. 3.50

Spis ... p. 23

Jako wzór służyło autorom dzieło Guillemina „Le monde physique", którego zbyt przestarzałe ustępy teoretyczne zastąpili wywodami lepiej odpowiadającemi dzisiejszej nauce; w dziale o elektryczności autorowie trzymali się głównie Graetza. Jest to bardzo obszerny i popularnie napisany podręcznik fizyki, zupełnie oparty o ... doświadczenia elektryczne.

Dodatnią cechą jest bardzo przystępny i zajmujący wykład, wielka liczba ilustracyj i połączenie wywodów teoretycznych z najogólniejszem omówieniem zastosowań praktycznych. Z drugiej strony trzeba przyznać że właśnie owe ustępy o zastosowaniach techniczno-praktycznych, zwłaszcza w pierwszych 3 częściach, bardzo mocno „wyszły z użycia" (jak również niektóre ilustracye) — co zrozumiałe jest wobec szalonego rozwoju techniki. Dzieło w tym rodzaju należycie odnowione i w niektórych drobniejszych szczegółach poprawione byłoby bardzo pożądane.

Dla samouków przystępna forma wykładu, przeplatanego rozmaitemi ciekawemi uwagami byłaby nadzwyczajnie zachęcającą, a dziś ustęp mógłby oddać przy nauce szkolnej jako książka do czytania; i to nietylko na stopniu I ale i II-im. Dzieło to byłoby na poziomie stop. II, III jednak na tem miejscu, z powodu że nie wymaga żadnych wiadomości przedwstępnych, oprócz matematyki (aż do V...), obchodzi się bez wzorów matematycznych, wypowiada tylko prawa zasadnicze co najprościej w formie przystępnej i w ogóle omija jakiekolwiek zawiłe rozważania teoretyczne, z drugiej strony jednak obejmuje dość obszerny zakres.

A. Zedne Telegraf bez drutu. Odczyt, przetłomaczył ... Warszawa Wende 45 str. 1905

Odczyt przeznaczony dla szerokiej publiczności niefachowej, daje pewne ogólne pojęcie o istocie tego wynalazku. Bardzo przystępny dla wszystkich.

Specjalnie promieni Röntgena dotyczy broszura:

~~Dr.~~ Orsetti Marja   O promieniach Rö. i ich zastosowaniu. Przystosowane do odczytu ludowego. 47 str.

Warszawa, Centnerszwer 1910

Bardzo dobre, krótkie i ścisłe, a przystępne przedstawienie rzeczy. Można polecić nie tylko tym którzy chcą wykładać o promieniach Röntgena, ale także tym którzy o nich chcą ~~[illegible]~~ się czegoś dowiedzieć.

Tyndall Der Schall   Acht Vorl. geh. i. d. Royal Instit.   herausgeg. v. H. Helmholtz u. G. Wiedemann   Vieweg   2 Aufl. 1895

Dzieło równie świetnie napisane i mniej jeszcze przestarzałe niż poprzednie, gdyż akustyka ~~[illegible]~~ jest w ogólnych od Helmholtzowskich lat zarysach nauką ukończoną. Rzecz zrozumiała dla każdego, ~~[illegible]~~ bardzo zajmująca i polecenia godna właśnie jako „książka do czytania” przy nauce szkolnej.

Helmholtz   Fizyczne podstawy malarstwa i fizjologiczne przyczyny harmonii muzycznej   kop. 80

une impression [illegible] mowa o [illegible]

taksi odrowtne dalTami astronomii, nauk technicznych na fizykę

związek fizyki z filozofią tego poza, tylko,

veteres philosophi. etc ..

~~od których [illegible] fizyki~~ [illegible] itd.

~~aplikacya w codziennem życiu praktycznem~~

~~[illegible]~~ wykształcony ogół

jak ~~[illegible]~~ [illegible]

[illegible]

~~[illegible] dla fizyologii i medycyny!~~

program II [illegible]

z philos. Wert d. Physik!

Nie dajemy programu co trzeba uczyć

tylko przykłady pytań jako pert[illegible]

[illegible]

1. Dla czego używamy termometru rtęciowego.

[nie dla czego [illegible]!]

2). Konstrukcya gazowego

dla czego przyrząd nie objętość?

3). Dla czego światło fala

poprzeczna?

4). ~~Jaka różn. i analog. [illegible] światła~~

5). dla czego [illegible] różnią od magn.

mimo iż wspólne prawo Coulomba?

6). Jeśli natężenie ∝ (amplit.)^2

dla czego 2 [illegible] nie bardziej

4 razy [illegible] jak jedna?

7). podać przykłady zachowania energii

z wszystkich działów fizyki

8). ~~[illegible]~~ ruchu? przyrządem

wynikać [illegible] analogiczne do

ruchu wahadła

9). ~~[illegible]~~ [illegible] wahadła jakie analogia?

10). w czem leży analogia pojęcia pojemności cieplnej

naczynia, pojemności cieplnej ciała, pojemności elektr. kondensatora?

11). ~~[illegible]~~ [illegible] doświadczenie [illegible] [illegible] z temperaturą, [illegible] zmienne i [illegible] zmienne

12). Porównać [illegible] prądu elektrycznego

(instalacya prądu w mieście, [illegible]) z przewodem

gazu i wody w [illegible]. ~~[illegible]~~ W [illegible]

jakiej doświadczenie [illegible]

leży zasadnicza różnica?

13). Dla czego [illegible] się ~~[illegible]~~ [illegible]

metod do określania [illegible]

fal światła? Czy dadzą

się wyprowadzić w obu wypadkach

metody [illegible] analogiczne?

Barwy ciał. Interferencya światła. (Teorya falowa) Uginanie. Siatki dyfrakcyjne.

Metody określenia długości fal świetlnych. (Ogólne zjawiska z zakresu Polaryzacya światła

Promienie pozafiołkowe, promieniowanie cieplne, analiza widmowa.)

Magnetyzm. Linie sił magn. Prawo Coulomba. Jednostka bezwzględna. Natężenie pola magn.

Elektryczność: wzbudzanie przez tarcie ± Prawo Coulomba. Pojęcie Potencyał. (Elektrometr. Pojemność, kondensator. Natężenie elektr.) Linie sił

Energia elektr.

Prąd elektryczny

Ogniwa galw. Elektroliza Woltametry Akumulatory Prawo Ohma Rozgałęzienie prądu

Prawo Joulea, działanie prądu, oświetlenie elektr.

Elektromagnetyzm. Jednostki. Stycznica (Ampermetry, Woltametry. Prawo indukcyi. Prądnice i inne (Prądy przemienne

zastosowania techniczne.

Wyładowania elektryczne w gazach. Promienie katodowe, Röntgena, promieniotwórczość. Elektrony.

Fale elektryczne.

~~Rozumie się przez się że zakres wiadomości potrzebny dla~~

Jeśli chodzi o młodzież wznoszącą równocześnie ze studyowaniem fizyki także swoje wykształcenie matematyczne, ważnem jest także kwestya układu materyału. Uważamy w takim razie za rzecz wskazaną rozpocząć studyum od (kinetycznych części) mechaniki a zakończyć powtórnem przerobieniem mechaniki, zwłaszcza dynamiki, w ogólnem jej znaczeniu, której pojęcia zasadnicze (prędkość, przyspieszenie, siła) właściwie wkraczają w dziedzinę stopnia III związanego z uporządkowaniem matematyki ogólnej. Taki układ obecnie w wielu szkołach jest przyjęty; między innemi tworzy on taki podstawę projektowanego planu dla szkoły realnej, przez Tow. N. Szk. Wyż. Sekcyę, odznaczającego się wogóle wybitnemi zaletami pedagogicznemi.*)

*) „Muzeum" 1913 dodatek 11 nakł. T. N. Sz. W. we Lwowie Nauczycielstwu polecamy przeto uważne przestudyowanie planu

Dodajemy wreszcie szereg pytań (natury teoretycznej) z zakresu stopnia II, nie jako kontrolę wiadomości nabytych, tylko jako pobudkę do głębszego zastanawiania się nad materyałem przestudyowanym i do oświetlenia go z wyższego punktu widzenia czem może po części inicyatywę ze strony nauczyciela rozpatrywania go z różnych punktów widzenia zastąpić

co zwłaszcza przy użyciu naszych zwykle zbyt sucho pedantycznych podręczników szkolnych jest nadzwyczajnie wskazanem

- - -

[Program studyów.] W myśl dzisiejszych zapatrywań na wychowawczą wartość fizyki kładziemy (przy nauce średniej) główny nacisk na ogólne wyrobienie umysłu w „myśleniu naukowem" tego stopnia (punkty a b str. ..) a stosunkowo mniejszą wagę przywiązujemy do obszerności materyału przerabianego i ilości szczegółów zapamiętanych.

Dla tego też wymieniony powyżej program studyów nie uważamy bynajmniej za ściśle obowiązujący, zwłaszcza że wyliczające różne punkty programu nie możemy się zapuszczać w objaśnienie tego co jest najważniejsze: jak one powinny być traktowane. Program ten ma być uważany zatem tylko za bardzo ogólnikowe scharakteryzowanie przedmiotów zawartych (obszernej nauki fizyki na tym stopniu, choć podkreślamy raz jeszcze że za konieczne uważamy „nierównomierne traktowanie przedmiotu" z możliwie gruntownem przerobieniem jednej lub kilku części szczególnych.

Mechanika: ruch prosty jednostajny i jednostajnie zmienny. Wolne spadanie (rzut pionowy), Maszyna Atwooda.

Pojęcie masy i siły. Składanie i rozkładanie ruchów i sił. Rzut poziomy i ukośny. Ruch jednostajny po kole.

Prawa Keplera. Grawitacya powszechna. Praca i energia mechaniczna kinetyczna.

Siły sprężyste, prawo Hooke'a. (Ruch drgający prosty. Wahadło matematyczne.

Ciało sztywne. Środek ciężkości. Para sił. Energia kinetyczna przy ruchu obrotowym.

(Wahadło fizyczne. Bąk wirujący. Precesya. Moment bezwładności.) Maszyny proste (prawo zachowania pracy). Tarcie. Ogólne prawo zachowania energii.

Mechaniczne cechy cieczy i gazów. Rozkład ciśnienia w cieczach i gazach. Ciśnienie hydrostatyczne.

Naczynia połączone. Prawo Archimedesa. Pływanie. Metacentrum. Zjawiska włoskowatości.

Prawo Boyle'a. Rozkład ciśnienia w atmosferze. Barometry. Balony.

(Opór ośrodka.)

Ciepło: Rozszerzalność ciał. Prawo Charlesa. Termometry. Pojęcie Ilości ciepła i ciepło właściwe.

Zmiany stanów skupienia. Ciepło topliwości i parowania. (Odchylenia od prawa Boyle'a Charlesa. Punkt krytyczny. Skraplanie gazów.

Mechaniczny równoważnik ciepła. Ciepło właściwe gazów. (Pogląd na teoryę kinetyczną materyi.) Maszyna parowa i gazowa. Indykatory. (Pogląd na zasadę Carnota.)

Źródła ciepła. Przewodnictwo, promieniowanie.

Akustyka: Różne rodzaje ruchów falowych. (Nakładanie. Odbicie. Fale stojące.) Fale kuliste. Zasada Huyghensa.

Wysokość. Barwa głosu. (Wysokość tonów wydawanych przez) Struny drgające i piszczałki. Odbicie, uginanie, załamanie, interferencya głosu. Narząd słuchowy. (Wynik brzmienia.) (Prędkość głosu w powietrzu)

Optyka: Prostolinowe rozchodzenie się światła. (Metody mierzenia) Prędkość światła. Fotometrya. Prawa Odbicia i załamania. (Metoda wyznaczania współczynnika załamania) Obrazy przez soczewki. Przyrządy optyczne: lunety, mikroskopy, aparaty fotograficzne. Oko ludzkie. Rozszczepienie. Widmo słoneczne. Rozszczepienie anormalne i absorpcya światła.

J. Stock Nauka elektryczności i światła w klasie VIII Muzeum 24 Tom II ~~[illegible]~~ 550-560 } ze sprowadzeniem teorji elektronowej

Z. Thullie O uwzględnianiu nowszej teorji w nauce fizyki w szk. śr. 25 II p 151-157

J. [illegible] Nauka o elektr. w klasie VIII 25 II p 543-560

S. Landau [illegible] w wykładzie elementarnym Wiad. mat. 12, 77-94 (1908)

prawie (stanowisko)

M. Pożaryska O nauce elektr. i magn. w szkołach średnich Wiad. mat. dod. 11 str. 39-43 XI

A. Witkowski O elektryczności [illegible] notatka do lekcji w szkole średniej Wektor I str. 37-41 (1911)

J. Stock Zasady mechaniki dla wyższych klas szkół średnich. Odb. ze Sprawozd. gimn. II Szkoły realnej we Lwowie 50 str.

Zarys wykładu mechaniki ~~[illegible]~~ elementarno matematycznego   Lwów 1911

Warsztaty studenckie

Polskie Muzeum Szkolne Lwów Mikołaja 21

Tow. Naucz. Szk. W.

w wielu szkołach jest przyjęty; między innemi stanowi on także podstawę planu projektowanego dla szkoły realnej przez Towarzystwo Naucz. Szkół Wyższych w Galicyi, odznaczającego się w ogóle wybitnemi zaletami pedagogicznemi.[1]

1) „Muzeum" 1913 dodatek 11, nakładem TNSW we Lwowie

Podajemy wreszcie na tem miejscu szereg pytań, nie tyle jako kontrolę wiadomości nabytych przez samouka przez naukę stopnia II, jak raczej jako pobudkę do głębszego zastanowienia się nad materyałem przerobionym i do rozpatrywania go z różnych punktów widzenia, co właśnie przy użyciu naszych, zwykle sucho pedantycznych podręczników szkolnych jest nadzwyczajnie wskazanem.

Proszę pośpieszyć z drukiem! bo skorowidza nie można skończyć

Proszę o korektę kart tytułowych i spisu rzeczy

1

116

Dopełnienia*)

podał M. Smoluchowski.

*) Radzimy czytelnikowi, żeby przed studjowaniem odpowiedniego rozdziału Poradnika zaznaczył sobie w tekście miejsca, do których się odnoszą dopełnienia poniżej podane.

Fizyka.

I[a] korekta – do Autora
II do mnie St. Mich.

Stopień I.

Do str. 78: Z nowszych podręczników wymieniamy jeszcze:

A. Kadesch. **Zarys fizyki.** Kurs niższy. Spolszczył J. Dobliński. Warszawa, Gebethner i Wolff. 1907. Str. IX + 178. Cena rb. 1.

Książka zawiera stosunkowo szczupły materjał, przedstawiony w zwięzłej i przejrzystej, lecz zbyt dogmatycznej formie; ułatwia pamięciowe wyuczenie się, lecz nie wykształci myślenia naukowego. Układ według zwykłego szablonu: własności ogólne ciał, mechanika, ciepło, głos, światło, magnetyzm, elektryczność.

Do str. 81 i 95:

J. Męczkowska i St. Rychterówna. Zbiór ćwiczeń i doświadczeń z przyrody martwej. Kasa Mianowskiego, Warszawa. 1915. Str. 156. Cena kop. 75.

Jest to książka przeznaczona głównie dla nauczania w szkole ludowej, ale przydatna również dla nauczania domowego na poziomie najelementarniejszym; zawiera spis prostych doświadczeń (w liczbie 202), ilustrowanych odpowiedniemi rysunkami (112), jakie dają się wykonać w każdej szkole i w każdym domu, przy pomocy najprymitywniejszych środków domowych oraz przyrządów dających się nabyć za minimalną cenę. Ćwiczenia te, natury prawie wyłącznie jakościowej, są zgrupowane w cztery działy: 1). wstępne ćwiczenia 2). własności powietrza 3). własności wody 4). najpospolitsze ciała stanowiące skorupę ziemską. Uczeń ma je wykonywać według wskazówek nauczyciela i następnie wyciągać wnioski z nich wypływające; sposób uczenia odpowiada więc wymaganiom metody heurystycznej.

Książkę tę uważamy za zdrową reakcję przeciwko metodzie nauczania książkowego i gorąco polecamy ją nauczycielom i rodzicom jako podręcznik do początkowej propedeutyki w zakresie fizyki i chemji. Starsze dzieci, które były uczone tylko sposobem książkowym, mogą z niej korzystać samodzielnie do zajmującej zabawy domowej.

Do str. 84:

Zapowiadane nowe wydanie wyszło p. t.:

M. Faraday. Dzieje świecy, 6 wykładów popularnych. Przełożyli M. i St. Kalinowscy. Kasa Mian. Warszawa, 1914. Str. XXIII + 105. Cena kop. 50. Zawiera też portret i życiorys Faradaya, napisany przez St. Kalinowskiego.

Do str. 95:

K. Kraus. Methodik der Naturlehre. Wyszło w 2. wydaniu częściowo zmienionym. 1916. Str. 195. Cena opr. m. 4.—

Stopień II.

Do str. 111:

J. Wojciecz-Sianożęcki. Fizyka w zakresie szkoły średniej. Warszawa, Arct, 1914–1915. Część I: Mechanika i ciepło. Str. VII + 272. Cena   Część II: Uzupełnienia z mechaniki, akustyka, optyka. Str. VII + 248. Cena m. 2.50. Część III: Elektryczność i magnetyzm. Str. VIII + 256. Cena m. 2.50.

Jest to podręcznik przeznaczony dla nauczania fizyki w systematycznym, trzechletnim kursie, rozpoczynającym się w klasie V szkoły średniej. Odbiega tym od zwykłego typu podręczników szkolnych, że przedstawia rzeczy tonem do pewnego stopnia narracyjnym i zawiera liczne dygresje historyczne, co powoduje stosunkowo znaczną objętość książki, ale korzystnym jest zwłaszcza dla celów samouctwa. Jako cechę dodatnią uważać można także powiązanie wywodów teoretycznych z zastosowaniami praktycznemi (choć te ostatnie w znacznej mierze należą raczej do zakresu kursu propedeutycznego i niejedna ilustracja na tym poziomie chyba jest zbyteczna) oraz liczne ćwiczenia i zadania dołączone do tekstu.

Występują i w nim jednak zwykłe wady naszych podręczników szkolnych: nadużywanie metody teoretyczno-dedukcyjnej, dogmatyczny ton wywodów, nie przygotowanych należycie dydaktycznie, częste niejasności w ich konstrukcji logicznej oraz niedokładności w sposobie wyrażania się. ~~zwłaszcza gdy chodzi o pojęcia i twierdzenia zasadnicze. Materjał objęty jest obszernie~~

Materjał wyłożony jest bardzo obszerny, nawet zanadto obszerny na potrzeby szkoły średniej; natomiast często razi brak gruntowności w wyjaśnianiu praw i pojęć zasadniczych. Należałoby kłaść większy nacisk na staranne ich opracowanie, tymczasem możnaby zaś pominąć niejeden szczegół, drugorzędnej wagi. Co do układu ogólnego zauważymy, że rozdziały początkowe (dynamika i t.d.) są znacznie trudniejsze od późniejszych (hydromechanika, kaloryka), a tak samo początek drugiego tomu (uzupełnienia z mechaniki) wymaga znacznie większego wyrobienia w oderwanym myśleniu matematycznem niż dalsze rozdziały. Pożądanem byłoby na ogół, żeby także przy nauczaniu na tym poziomie stosowano więcej metodę indukcyjną oraz żeby trzymano się zasady: multum, sed non multa. (dążyć do gruntowności, zaś nie do rozległości wiedzy).

Zyskałaby książka przez zupełne opuszczenie wstępnych 12 stron.

Mimo powyższych uwag krytycznych zaznaczamy, że książka ta w porównaniu z innemi polskiemi podręcznikami tego poziomu oznacza stanowczy postęp, choć jeszcze daleko jest od ideału.

Bardzo korzystnym dla gruntownego przyswojenia sobie materjału jest przerabianie zadań, jakie w tej książce w dość znacznej liczbie są zawarte. Pod tym względem polecić można też zbiór zadań pobudzających do myślenia, jaki ukazał się p. t.:

T. Gutkowski. Zadania z fizyki i chemji. Warszawa, 1913. Str. IV + 51. Cena kop. 50.

Do str. 113:

F. Poske. Oberstufe der Naturlehre, nach A. Höfler's Naturlehre für höhere Lehranstalten des deutschen Reiches bearbeitet. Wyd. 4. Brunświk, Vieweg, 1916. Str. 395. Cena m. 4.40.

Do str. 116:

H. Kayser. Lehrbuch der Physik für Studierende. Stuttgart, Enke, Wyd. 5. 1916. Str. XII + 554. Cena m. 13.40.

Do str. 117:

E. Grimsehl. Lehrbuch der Physik. Wyszło w 3 rozszerzonym i poprawionym wydaniu, w 2 tomach; tom I zawiera mechanikę, ciepło, akustykę i optykę. Str. XII + 966. Cena opr. m. 12; tom II zawiera magnetyzm i elektryczność. Str. X + 542. Cena m. 7.–

Do str. 121:

W. Mascke. Physikalische Übungen. Część II: akustyka i optyka. 1915. Str. IV + 51. Cena wszystkich 3 części: m. 2.20

~~Do str. 125: Oprócz książki Boysa, wymienionej już na str. 87, polecamy na tym miejscu C. R. Darling. Liquid Drops and Globules, their Formation and Movements. L. [illegible] Spon. Str. X + 83. Cena szyl. 2½. Bardzo zajmujące badania nad powstawaniem i ruchem kropel cieczy, przedstawione w formie dla każdego przystępnej, przy pomocy licznych ilustracji.~~

Do str. 122:

K. Sumpf u. K. H. L. Magnus. Der praktische Lehrer. Übungen für Schulhandfertigkeit und Werkunterricht. 3 Wyd. Lipsk. Lax, 1915. Str. XV + 233. Cena opr. m. 3.60

Rzecz przeznaczona głównie dla nauczycieli ludowych, ale też użyteczna dla uczniów dojrzalszych.

Do str. 124:

J. C. Maxwell. Materya i ruch. Drugie, popraw. wyd. S. Dickstina. Warszawa, Wende.

Str. VIII + 170. Cena kop. 70.

Do str. 125: Oprócz książki Boysa, wymienionej już na str. 87, polecamy z zakresu hydromechaniki i zjawisk włoskowatości:

C. R. Darling. Liquid Drops and Globules, their Formation and Movements.

Londyn, Spon. Str. X + 83. Cena szyl. 2½.

Bardzo zajmujące badania nad powstawaniem i ruchami kropel cieczy, przedstawione w formie dla każdego przystępnej, przy pomocy licznych ilustracji.

Do str. 133:

J. Joubert. Zasady elektryczności, przełożył M. Grotowski. Nakł. Kasy Mianowskiego.

Warszawa, 1915. Str. XV + 507. Cena rb. 3.

Jest to przekład czwartego wydania książki: Traité élémentaire d'électricité, która (dziś już wyczerpana) cieszyła się niegdyś wielką popularnością we Francji. Zawiera wykład t. zw. klasycznej teorji elektryczności, t. j. elektrostatyki, własności prądów stałych, magnetyzmu i elektromagnetyzmu oraz indukcji, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań praktycznych. Poziom wykładu odpowiada mniej więcej podręcznikowi Witkowskiego lub Mie'go, pod tym względem że autor wyprowadza wprawdzie podstawowe wzory teoretyczne, ale nie powołuje się przy tym na reguły rachunku wyższego, stosując metody przybliżonych dowodów elementarnych. O tyle jednak odznacza się większą jeszcze przystępnością, że autor mniejszy kładzie nacisk na teoretyczne pogłębienie przedmiotu i znacznie mniej się oddala od tradycyjnego utrwalonego sposobu przedstawiania rzeczy niż dzieła oryginalniejsze i naukowo więcej pogłębione. Słusznie tłumacz postąpił opuszczając ustępy o promieniach katodowych, elektryczności atmosferycznej, oświetleniu elektrycznym i elektrochemji, jako zupełnie już przestarzałe; przydałyby się jednak pewne odnowienia jeszcze i w innych rozdziałach.

Rzecz ta może się przydać osobom nie władającym matematyką wyższą, jako najprzystępniejsza u nas książka, umożliwiająca gruntowniejsze poznanie nauki o elektryczności, a tym samym jako pomost do dzieł z zakresu fachowej elektrotechniki lub do dzieł naukowych (stopnia III (p. str. 241).

Do str. 137:

W r. 1914 wyszedł tom II dzieła:

Z dziejów rozwoju fizyki: Magnetyzm i elektryczność, optyka, jony i elektrony. Str. VI + 544. Cena rb. 4.50.

Znajdują się w nim prace i życiorysy następujących autorów: Franklina, Coulomba, Galvaniego, Volty, Oersteda, Ampère'a, Faradaya, Maxwella, Hertza, Eichenwalda, Rowlanda, Röntgena, Huygensa, Newtona, Younga, Fresnela, Arago, Kirchhoffa, Bunsena, Boltzmanna, Lebiedewa, Fizeau, Michelsona, Morleya, Einsteina, Zeemana, Crookesa, Schustera, Lenarda, J. J. Thomsona, Rutherforda, Skłodowskiej-Curie, Ramsaya, Soddy'ego.

Do str. 142: Z najnowszej literatury tego zakresu polecamy:

M. Planck. Dynamische und statistische Gesetzmässigkeit (Rede). Lipsk, Barth, 1914. (Cena m. 1.)

" . Neue Bahnen der physikalischen Erkenntnis (Rektoratsrede). " " "

(Piękne i głębokie myśli) Odczyty zachwycające o nowszym postępie teorji fizycznych, (w szczególności o rozwoju) (pierwszy) o pojęć statystycznych, oraz (drugi) o atomistyce, teorji względności i kwantach.

P. Hinneberg. Kultur der Gegenwart, III Teil.: I Bd. Physik redig. v. E. Warburg. Lipsk, Teubner, 1915. Str. VIII + 762. Cena (opr.) m. 22.

Dzieło zbiorowe, w wielkim stylu, mające dać niefachowcom wyczerpujący pogląd na dzisiejszy stan nauki, w związku z historycznym jej rozwojem. Tom niniejszy, obejmujący cały zakres fizyki, składa się z 36 artykułów, napisanych przez 32 autorów, przeważnie pierwszorzędnych specjalistów. Wynika z tąd pewna ~~niejednoro~~ nierównomierność poziomu, na ogół jednak treść jest przystępna osobom o wyższym ogólnym wykształceniu (Stopień II); przedewszystkiem korzystać powinni z niego (dzieła) osoby, dążące do głębszego naukowego opanowania przedmiotu, a także zawodowy fizyk niektóre jego części czytać będzie z wielkiem pożytkiem i zadowoleniem. Moment historyczny jest przeważnie silnie podkreślony; w innych znów artykułach rozważania ~~historyczne~~ filozoficzne nad podstawami nauki zajmują wybitne miejsce.

The Svedberg. Die Materie. Akademische Verlagsgesellschaft. Lipsk, 1914. Str. 162

Zajmująco i przystępnie napisany traktat o stopniowym rozwoju naszych poglądów ~~na~~ na istotę materji.

Do str. 144:

Zwracamy uwagę nauczycieli na nowo ułożony plan nauczania fizyki, opracowany przez komisję programową Koła matematyczno-fizycznego:

Program fizyki na klasy wyższe szkół średnich. Osobne odbicie z t. V czasopisma „Wektor". Warszawa, 1916. Skład w Księg. Wendego. Str. 10.

Do str. 145: Zwracamy uwagę na dzieło, stanowiące najobszerniejsze do dziś dnia opracowanie dydaktyki przedmiotu:

F. Poske. Didaktik des Physikalischen Unterrichts. Teubner, Lipsk, 1915. Str. X + 428. Cena opr. m. 12.

W części I autor roztrząsa zadania i metody fizyki oraz zastanawia się nad ogólną dydaktyką tego przedmiotu, porównywając zdania różnych autorów i dodając bardzo cenne nieraz uwagi własne. W części II i III autor przechodzi kolejno wszystkie działy fizyki i roztrząsa szczegółowo metody traktowania przedmiotu w szkole, rozpatruje różne rodzaje doświadczeń szkolnych co do ich celowości w nauczaniu, tak dla stopnia niższego jako i wyższego szkoły średniej (ze szczególnym uwzględnieniem gimnazjów) i podaje przykład lekcji szkolnej, co prawda bardzo wyidealizowanej, w formie dialogu między nauczycielem i uczniem. Tym kwestjom metodyki specjalnej poświęcono trzy czwarte części dzieła; objętością tego działu różni się ono głównie od książki Grimsehla, gdzie zagadnienia te są omówione na 20 stronach. W szczegółach zdanie referenta jest często po stronie Grimsehla, nie zaś Poskego, który na ogół przychyla się w wyższym stopniu niż ów autor do konwencjonalnego sposobu traktowania przedmiotu w wykładzie mechaniki i podobnych sprawach. Część IV zawiera krótkie uwagi co do programów nauczania w różnych szkołach; dołączona jest bibljografja literatury dydaktycznej w zakresie fizyki.

Dzieło to w każdym razie polecamy gorąco wszystkim osobom, zajmującym się nauczaniem fizyki, pomimo że zdania w kwestjach specjalnych mogą być podzielone, a zwłaszcza, według zdania referenta, należałoby więcej jeszcze podkreślić konieczność oplecenia ćwiczeń uczniowskich, złączonych w organiczną całość z wykładem fizyki.

Pragniemy również zwrócić uwagę nauczycieli na książkę:

J. Wallentin. Praktische Methodik des physikalischen Unterrichts. Wiedeń, A. Pichler's Witwe u. S., 1914. Str. 223. Cena opr. K. 5.30.

Zastępuje do pewnego stopnia instrukcję wykonawczą do nowego oficjalnego planu, z r. 1909, nauczania fizyki w szkołach austrjackich.

Odsyłamy także do literatury dydaktycznej Stopnia III, str. 315, a zwłaszcza do licznych artykułów z zakresu dydaktyki fizyki, ogłaszanych w Zeitschrift f. physik. u. chem. Unterricht (str. 323).

Do str. 151:

Gorąco polecamy nauczycielom oraz dojrzałym samoukom takie dzieło:

K. Rosenberg. Experimentierbuch für den Unterricht in der Naturlehre. 3 wyd. w dwóch tomach. Wien, A. Hölder. 1913. Cena opr. K. 17.20.

Pierwszy tom zawiera ogólne uwagi o urządzeniu pracowni, technice laboratoryjnej oraz szczegółowe wywody, dotyczące doświadczeń na niższym i średnim poziomie nauki, drugi tom zaś odpowiednie wskazówki dla wyższego szczebla nauki szkolnej z zakresu fizyki i chemji. Dołączona jest bibliografja oraz spis przyrządów potrzebnych dla pracowni.

Do str. 152:

Wymieniamy dwa nowe podręczniki z zakresu praktycznej elektrotechniki, mogące się przydać osobom zajętym w odpowiednich zawodach praktycznych:

Dr. Gustawicz. Podręcznik elektrotechniczny dla monterów, maszynistów i właścicieli urządzeń elektrycznych. Warszawa, Wende, 1913. Str. 347

St. Wysocki. Urządzenia elektryczne do siły i światła. Podręcznik kieszonkowy elektrotechniki praktycznej, z uwzględnieniem montażu, dozoru i obsługi. Warszawa, Wydawn. Przeglądu Technicznego. 1914. Str. X+329. Cena rb. 1.50.

Stopień III.

Do str. 158:

Dla głębszego studjowania polecamy gruntowniejszym i ściślejszym dziełem, niż Love, jest [illegible]:

G. H. Hardy. Wykłady elementarne z dziedziny analizy. Przełożył Wł. Wojtowicz, Kasa Mianowskiego. Warszawa, 1916. Skład w księg. Wendego. Str. XV+492. Cena rb. 3.

Przeznaczone przedewszystkiem dla studentów matematyki; autor kładzie nacisk na staranne wyjaśnienie pojęć zasadniczych, jak granica, zbieżność i t. d.

Do str. 159:

H. v. Mangoldt. Einführung in die höhere Mathematik. Wyszedł tom trzeci w. 1914. Cena m. 14.60

Do str. 176: W najbliższym czasie wyjdzie (we Lwowie, nakładem Zakładu im. Ossolińskich) skrócone wydanie dzieła Witkowskiego, p. t. Witkowski-Zakrzewski. Zarys fizyki, w objętości około 30 arkuszy, głównie dla studentów medycyny, rolników i t. d. uprawiających fizykę nie fachowo.

Do str. 181:

Na znacznie wyższym poziomie niż Christiansen, stoi wychodzące obecnie dzieło:

Cl. Schaefer. Einführung in die theoretische Physik. Lipsk, Veit.

W roku 1914 wyszedł tom I, zawierający mechanikę, oraz sprężystość, hydrodynamikę i akustykę. Str. XII + 925. Cena m.

Jest to dzieło doskonałe, przewyższające gruntownością opracowania wszelkie inne tego rodzaju podręczniki i zbliżające się miejscami, szczegółowym rozstrzyganiem problemów specjalnych do dzieł o charakterze monograficznym. Jakkolwiek wywody matematyczne są w nim jasno i obszernie tłumaczone, sądzimy jednak że jest ono za trudne i zbyt szczegółowe dla początkujących, których tytuł „Einführung" mógłby w błąd wprowadzić; bardzo natomiast polecenia godne na nieco wyższym poziomie studjów. Specjalistów zajmować będzie przedstawienie teorji drgań, przy pomocy równań całkowych, oraz rozstrzyganie pewnych problemów z zakresu hydrodynamiki.

Odrębnym od podręcznika Bouasse'a jest natomiast dzieło, które niedawno zaczęło wychodzić:

H. Ollivier. Cours de physique générale, à l'usage des candidats au certificat de physique générale, au diplôme d'ingénieur électricien, et à l'aggrégation des sciences physiques. Paryż, Hermann.

W r. 1913 wyszedł tom I, zawierający grawitację, elektryczność i magnetyzm, jony i elektrony oraz tom II, poświęcony termodynamice i teorji promieniowania. Cechą tego dzieła jest charakter encyklopedyczno-informacyjny; z szczególnym naciskiem położonym na matematyczne teorję doświadczeń, zaś brak głębszych i gruntowniejszych rozstrzygań teoretycznych.

Do str. 200:

Ważną lukę dotychczasowej literatury wypełnia monografja:

F. Henning. Grundlagen, Methoden und Ergebnisse der Temperaturmessung. Brunświk, Vieweg, 1915. Str. IX + 297. Cena opr. m. 10.

Do str. 203:

Pojęcia o zasadniczym znaczeniu dla całej chemji fizycznej oraz biologicznych jej zastosowań dotyczy książka, z angielskiego przełożona:

A. Findlay. Der osmotische Druck. Übers. v. Szivessy, mit Einführung v. W. Ostwald. Drezno, Lipsk, Steinkopff, 1914. Str. 96. Cena m. 4.

Przedstawia szczegółowo doświadczalne badania na tym polu, zbyt pobieżnie traktowane zazwyczaj w innych podręcznikach.

Do str. 210:

Zajmująco napisane szkice z zakresu matematycznych teorji fluktuacji, ruchów Browna i kwantów zawiera książka:

H.A. Lorentz. Les théories statistiques en thermodynamique. Conférences faites au Collège de France en novembre, 1912. Lipsk, Teubner, 1916. Str. 120. Cena m. 5.80

Do str. 222:

H. Czopowski. Mechanika teoretyczna. Tom II, Część I: Dynamika punktu materjalnego. 1913. Str. VI + 173. Cena rb. 1. Część II: Dynamika układów punktów i brył materjalnych. 1916. Str. IV + 175–359. Cena rb. 1. (Zniżka cen dla uczącej się młodzieży za zgłoszeniem się w Stow. Techn. Włodzimierska 3/5).

Do str. 226: Jako bardzo dobre dzieło średniego poziomu, które niedawno się ukazało, polecamy:

M. Planck. Einführung in die allgemeine Mechanik. Hirzel, Lipsk, 1916. Str. IV + 216. (Cena opr. m. 8.

Zawiera mechanikę punktu i ciał sztywnych, oraz z najważniejszemi twierdzeniami z zakresu potencjału. Materjał przedstawiony zwięźle, ze szczególnym pogłębieniem kwestji zasadniczo ważnych. Zrozumienie wymaga znajomości elementów rachunku wyższego i geometrji analitycznej; nie używa autor symboliki rachunku wektorowego.

Do str. 228:

Ukazało się zapowiadane dzieło:

E. J. Routh. Statyka teoretyczna. Przełożył Z. Straszewicz. Z zapomogi Kasy im. Mianowskiego, Warszawa, 1916. Skład w księg. Wendego. Str. X + 453. Cena rb. 3.

Jest to bardzo staranny przekład pierwszego, stosunkowo najłatwiejszego tomu znakomitego pięciotomowego dzieła Routha. Treść jego ważna jest przedewszystkiem dla specjalistów, poświęcających się tej właśnie dziedzinie, oraz dla techników, którzy w praktyce głównie z przykładami z zakresu statyki mają do czynienia. Z punktu widzenia fizyki naukowej ciekawszą i ważniejszą jest dynamika i od tejże naszym zdaniem najlepiej odrazu powinien rozpocząć studjum, ten kto tylko ogólną fizykę ma na celu, choć niewątpliwie i jemu przerobienie statyki korzyść przyniesie.

Do str. 229:

Kto pragnie się bliżej zająć jednym z najciekawszych działów specjalnych dynamiki, teorją ruchu wirującego ciał stałych, znajdzie bardzo zajmujące i przystępne jej przedstawienie, wraz z licznemi technicznemi zastosowaniami, w książce:

H. Crabtree. An Elementary Treatment of the Theory of Spinning Tops and Gyroscopic Motion. 2 Wyd. Londyn, Longmans, Green and Co. 1914. Cena szyl. 7½.

Wszechstronnemu matematycznemu roztrząsaniu tego przedmiotu jest poświęcona cenna dla specjalistów monografja:

F. Klein u. A. Sommerfeld. Über die Theorie des Kreisels. 4 części. Lipsk, Teubner, 1898–1914. Cena opr. m. 36.

Do str. 231:

Treściwy, wyczerpujący przegląd obecnego stanu teorji hydro- i aerodynamicznej znaleźć można w artykule, ogłoszonym jako osobna odbitka z Handwörterbuch der Naturwissenschaften:

L. Prandtl. Abriss der Lehre von der Flüssigkeits- und Gasbewegung. Jena, Fischer, 1913. Str. VI + [illegible] 60.

Do str. 247:

Studjującemu teorję Maxwella dobre usługi oddać będzie książka:

J. C. Maxwell. Auszüge aus Maxwell's Elektrizität und Magnetismus. Übersetzt von Barkhausen, herausgeg. v. F. Emde. Brunświk, Vieweg. 1915. Str. XXXII + 182. Cena m. 7.

Wypisy (zawierają) części charakterystyczne dla teorji Maxwella, z pominięciem tego co jest wspólnego jego dziełu i dawniejszym klasycznym teorjom. Zrozumienie ich ułatwiają liczne objaśnienia dodane przez wydawcę.

Do str. 251:

H. A. Lorentz. Theory of Electrons. Wydanie drugie wyszło w r. 1916. Cena m. 10.

Do str. 254:

W zakresie zjawisk fotoelektrycznych, polegających, jak wiadomo, na wytworzeniu promieni katodowych wskutek naświetlenia różnych ciał materjalnych, informacje wyczerpujące znaleźć można w Handbuch, wspomnianym na str. 257, oraz w dobrze i zajmująco napisanej książce:

A. L. Hughes. Lichtelektrizität. Deutsch v. Iklé. Lipsk, Barth, 1915. Str. 192. Cena m.

Do str. 257:

Treściwe a wyczerpujące zestawienie porównanie wyników badań nad promieniotwórczością znaleźć można też w książce:

St. Meyer und E. v. Schweidler. Radioaktivität. Lipsk, Teubner, 1915.

Przy wpatrywaniu podstawowych zjawisk promieniotwórczości (automatyczne, przypadkowe rozpadanie się atomów) znajduje zastosowanie rachunek prawdopodobieństwa. Wyczerpujące roztrząsanie zagadnień się nasuwających przy tym, które w odmiennej postaci występują również i w dziedzinie fluktuacyj termodynamicznych (p. str. 210 i), znaleźć można w monografji:

L. v. Bortkiewicz. Die radioaktive Strahlung als Gegenstand wahrscheinlichkeitstheoretischer Untersuchung. Berlin, Springer. 1913. Str. 84

Do str. 258:

P. Drude. Lehrbuch der Optik. wyszedł w 3 wydaniu, nieco powiększonym.

Do str. 260:

Jako bardzo przystępnie napisane, dla szerszych kół niefachowców przeznaczone, monografje polecamy:

W. Scheffer. Wirkungsweise und Gebrauch des Mikroskops und seiner Hilfsapparate. Lipsk, Teubner, 1911. Str. VII + 116. Cena m. 3.

M. v. Rohr. Die Brille als optisches Instrument. Lipsk, Engelmann, 1911.

Bardzo zajmującą monografją z pewnego zakresu spektroskopji jest:

F. Lyman. The Spe[illegible] ...treme Ultraviolett. Londyn, Longmans, Green and Co. 1914.

Do str. 261: Z nowszej literatury o zasadzie względności wymieniamy jeszcze bardzo przystępną broszurę:

E. Cohn. Physikalisches über Raum und Zeit. 2 wyd. Lipsk, Teubner, 1913. Str. 24. Cena f.80.

oraz książkę, dającą mimo szczupłej objętości bardzo pouczający ścisły zarys teorji matematycznej:

H. A. Lorentz. Das Relativitätsprinzip. Lipsk, Teubner, 1914. Str. II + 52. Cena m. 1.40

wreszcie dzieło, przystępne wyłącznie dla specjalistów, dające systematyczny pogląd na ostatnią fazę rozwoju teorji względności, wraz z związanemi z nią badaniami Einsteina nad grawitacją:

A. Einstein. Die Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie. Lipsk, Barth, 1916. Str. 64. Cena m. 2.40.

Do str. 270:

Ostatnie prace Poincarégo z tego zakresu wydane zostały p. t.:

H. Poincaré. Dernières Pensées. Paryż, Flammarion. Cena fr. 3.50.

— Letzte Gedanken. Lipsk, Akad. Verlagsgesellsch. 1913. Str. 261. Cena m. 5.50.

Do str. 275:

Uzupełnieniem dzieła Macha o mechanice tworzy ostatnia jego praca:

E. Mach. Kultur und Mechanik. Sztutgart, Spemann, 1915. Str. 86.

Do str. 280:

F. Grünbaum, R. Lindt. D. physikalische Praktikum d. Nicht-Physikers, wyszło w drugiem wydaniu 1916. Str. 425. Cena opr. m. 6.20

Przy pracach w dziedzinach graniczących z chemją fizyczną bardzo użytecznym jest doskonały podręcznik:

Ostwald-Luther. Hand- und Hülfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen, herausgeg. v. R. Luther u. K. Drucker. Akad. Verlag, Lipsk. 3 Wyd. Str. XVI + 573. Cena m. 16.

Zawiera też wstępny rozdział ogólny o teorji błędów i sposobach opracowania pomiarów, który polecamy specjalnej uwadze osób, zajmujących się pracami doświadczalnemi.

Jako przystępnie napisaną monografję tego przedmiotu polecić można następujące dzieło:

A. de Forest Palmer. The Theory of Measurements. Londyn, 1912.

od nowego wiersza a cap.

Do str. 293: K. Meyer. Die Entwickelung des Temperaturbegriffs im Laufe der Zeiten, sowie dessen Zusammenhang mit den wechselnden Vorstellungen von d. Natur d. Wärme. Aus d. Dänischen von J. Kolde, mit Vorwort v. E. Wiedemann, Brunświk, Vieweg, Cena opr. m. 4.80

Do str. 296: Bardzo zajmującą jest też świetnie napisana biografja słynnego fizyko-chemika Van t'Hoffa:

E. Cohen. Jacobus Henricus Van t'Hoff. Sein Leben und Wirken. Akad. Verlag. Lipsk, 1912. Str. XV + 638. Cena m. 14.75.

Do str. 315 (także 369): Dużo trafnych uwag, opartych na doświadczeniu kilkoletniem, zdobytem przy prowadzeniu kursów dla przyszłych nauczycieli w Grazu, zawiera artykuł:

K. Rosenberg. Die praktische Ausbildung der Lehramtskandidaten für Physik. Zeitschrift für mathem. u. naturwissenschaftl. Unterricht, 47 (1916), zeszyt 4. Lipsk, Teubner.

Do str. 326:

R. Weber u. H. Gans. Repertorium der Physik. W r. 1916 wyszła druga część tomu I, zawierająca ciepło, włoskowatość i teorję kinetyczną. Str. 613. Cena opr. m. 12.

Do str. 341:

Streszczenie i krytyczny przegląd nowych teorji budowy atomu znaleźć można w artykule:

Cz. Białobrzeski. Rozwój pojęć o budowie atomu. Odbitka z t. III i IV „Wektora". Str. 58. Skład w księg. Wendego w Warszawie.

Geofizyka.

Do str. 398:

Z najnowszej literatury, odnoszącej się do geodezji i teorji kształtu ziemi, wymienimy dzieło, wydane obecnie w nowym opracowaniu:

H. Buchholz. Das mechanische Potential und seine Anwendung zur Bestimmung der Figur der Erde (Höhere Geodäsie). Mit einem ergänzenden Anhang über d. elastische u. hydrodynamische Potential (Auf Grund L. Boltzmann's Vorlesung). Wyd. 2. Lipsk, Barth, 1916. Str. XXXVIII + 820. Cena opr. m. 30.

Do str. 403:

Jako zwięzły podręcznik praktycznej sejsmologji polecić można:

G. W. Walker. Modern Seismology. Londyn, Longmans Green and Co. 1913. Str. XII + 88. Cena 5 szyl.

Najgruntowniejszym zaś opracowaniem książkowym tego przedmiotu jest:

B. Golitzin. Vorlesungen über Seismometrie. Herausgegeben von O. Hecker. Lipsk, Teubner. 1914. Str. 538. Cena m. 22.

Do str. 405:

Zwrócimy uwagę czytelnika, interesującego się zjawiskami przypływu i odpływu morza (na)zajmujące, pod względem wyników jak i pod względem metodycznym, prace R. v. Sterneck'a, poświęcone badaniu tych zjawisk w morzu Adrjatyckiem i Śródziemnym (Sitzungsberichte d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Abt. IIa: 122, str. 299-364, 1913; 123, str. 5-32, 1914; 124, str. 147-180, 905-979, 1915).

Czy nie wyrzucić str. 1914 r. nowe artykuły w Encykl. n. matem.

nowa numeracja! z powodu przesunięcia stron w Meteorologji

Meteorologja.

Do str. 457:

Stosowanie racjonalnej metody rachunkowej stanowi zasadniczy postęp w badaniach empirycznych nad związkiem różnych czynników meteorologicznych. Z tego względu wymieniamy jeszcze pracę F. Exnera: Über monatliche Witterungsanomalien auf der nördlichen Erdhälfte im Winter. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 122, str. 1165-1240, 1913) jako przykład zastosowania metody korelacji. Jako podręcznik do studjowania odpowiednich dla celów meteorologji metod rachunkowych, polecamy gorąco książkę:

C. Udny Yule. An Introduction to the Theory of Statistics. Wyd. 2. London, Griffin and Co. 1912.

Do str. 458:

Przyczyny, które powodują podział atmosfery na dolną i górną warstwę, o zupełnie różnym układzie temperatury, zostały w znacznej części wyjaśnione przez znakomitą pracę R. Emdena: Über Strahlungsgleichgewicht und atmosphärische Strahlung (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Monachjum. 1913, str. 55-142). Obszerny referat: Meteor. Zeitschr. 1913, str. 452-454.

Czy nie wymienić Atlasu Romera (klimatologja)

Martens E.F. Physikalische Grundlagen d. Elektrotechnik (n. Wissensch. Vieweg) 1915 recenzja w Naturwiss. N 39, 1916, 455, [illegible]

koniec

———— o ————

potym następuje:

Skorowidz

Katalog wydawnictw poradnika.

Stopień I

---

i II pisane nie zupełnie uporządkowane

129

Dzieło to zawiera mnóstwo cennych informacyj, jest samo w sobie, zawiera obszerne spisy literatury angielskiej z tego zakresu, programy nauki, opisy pracowni itp. Przyczyniło się ono bardzo do obecnej reformy nauki fizyki w Niemczech. Niech i nasi nauczyciele z niego się dowiedzą jak naukę w Anglii prowadzono już przed 14 laty, i niech porównają jak ona dzisiaj jeszcze u nas się odbywa! Polecamy tę rzecz zwłaszcza tym którym same źródła angielskie nie są dostępne.

Szczegółowe informacye o planie nauki fizyki (chemii) w Anglii, opracowanym w roku 1898 przez Komitet nauczycieli (Association of Headmasters) znajdują się w:

Syllabus of Elementary Course of Physics & Chemistry — Whittaker & Co London 3 d. 16 s. (1899)

" " " Advanced School Course in Physics & Ch. " 3 d. 29 s. (1902)

Program dla wyższych klas przeznaczony jest dla uczniów 15–17 letnich. Oba programy kładą przede wszystkim w całości nacisk na samodzielne doświadczenia uczniów. Do nich uzależniono dostosowano naukę wszystkich udzielaną w szkołach średnich.

Bardzo cenny materyał dla dydaktyki fizyki zawierają prócz bieżących czasopism (Zeitschrift für phys. u. chem. Unterricht patrz III.., The School World Macmillan, London, School Science and Mathematics Chicago

Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie d. Naturwissenschaften Springer Berlin

Wydawane w związku z wyżej wymienioną Zeitschr. Pierwszy tom (1906) zawiera między innemi dwa bardzo cenne artykuły, odnoszące się ściśle do kwestyi ćwiczeń uczniów, które też osobno można nabyć:

→ K.T. Fischer Über d. physik. Unterricht bei uns und im Auslande (Referent, wraz z literaturą wskazówkami)

H. Hahn Wie sind die physikalischen Schülerübungen praktisch zu gestalten (Kosztu, szczegółowe urządzenia pracowni itp.)

Wymieniamy dalej też broszurę tegoż autora:

H. Hahn Didaktik u. Methodik d. physik. Schülerübungen, Leipzig Quelle & Meyer 1910

F. Müller Technik d. physikal. Unterrichts nebst Einführung in die Chemie (XII + 370) Berlin Salle 1906

Jest to podręcznik dla nauczycieli bardzo praktyczne wskazówki nauczania fizyki przy pomocy doświadczeń pokazowych. Dzieło jest wzniesione znacznie ~~niemal~~ od Weinholda (patrz niżej) i dostosowane jest do skromniejszych środków materyalnych, co uważamy za wielką zaletę nietylko pod względem praktycznym ale też dydaktycznym. Wogóle autor różni urządzenia teatru fizycznego tylko o pokazanie doświadczeń prostych a pouczających. Prowadzona część książki przyczynia jest opisanie tych doświadczeń. Uwagi dydaktyczne wplecione w opisy które są na ogół bardzo trafne i wskazują wyniki z długiej praktyki nauczycielskiej. Wstęp książki zawiera wiadomości o ogólnych urządzeniach pracowni i o najczęstszych robotach manipulacyjnych warsztatowych. Przy końcu dołączony jest krótki rozdział o chemii. Dla nas te wskazówki nie mają znaczenia.

Dzieło to bardzo polecamy wszystkim nauczycielom, tylko ostrzegamy żeby nie sądzili iż wyczerpuje ono "technikę nauki fizyki". Autor nie uwzględnił w nim wcale ćwiczeń uczniowskich, które według dzisiejszego stanowiska dydaktycznego powinny być organicznie splecione z nauką. Wskazówki pomocnicze dane są tu i dla tych ćwiczeń się nadają(?) tylko dalej opracowują materyał, a za to nacisk położony na własną pracę uczniów, zwłaszcza w wyższych klasach.

Z innych dzieł niemieckich wymieniamy jako uzupełnienie ogólnych wywodów metodycznych:

H.E. Timerding Die Mathematik in d. physikalischen Lehrbüchern Leipzig Teubner 1910 110 str. Mk 2.80

Książka bardzo interesująca, którą powinien poznać każdy nauczyciel fizyki.

Ogólna tendencja jej jest żądanie (większej) ścisłości w formułowaniu definicji i w przeprowadzaniu dowodów matematycznych, niż to się zazwyczaj spotyka w podręcznikach elementarnych. Bardzo to ofiarnie autor porównuje i krytykuje różne sposoby wykładu pewnych kwestyj napotykane w podręcznikach fizyki najwięcej używanych.

Niektóre zdania autora może grzeszą nieco przesadną (formalistyczną) pedantycznością, ogół jednak kierunek przez niego reprezentowany trzeba powitać jako reformę bardzo pożądaną.

Z tej literatury dydaktycznej polecamy wszystkim nauczycielom fizyki jako doskonałe pedagogiczne dzieła:

E. Grimsehl Didaktik u. Methodik der Physik (aus Baumeister's Handbuch d. Erziehungs- und Unterrichtslehre f. höhere Schulen) (VI + 115) München C. Beck 1911

Składa się z trzech rozdziałów. W pierwszym ogólnym rozdziale autor omawia cel i znaczenie nauki fizyki oraz stosunek jej do innych nauk. W drugim rozdziale warunki konieczne dla skuteczności nauki (wykształcenie nauczyciela, środki naukowe, sposób prowadzenia nauki; doświadczenia, ćwiczenia uczniowskie, uwagi dodatkowe). W trzecim rozdziale autor przechodzi kolejno wszystkie działy fizyki i podaje uwagi dydaktyczne do nich się odnoszące.

Przy końcu dodaje zasady i program nauczania opracowane przez Komisję Towarzystwa przyrodników i lekarzy niemieckich 1905 oraz plan wzorowy szkół realnych 1907, które pod względem nauki fizyki wyżej stoją od (większej części innych niemieckich) szkół średnich. Plan ten jest o tyle oryginalny że ułożony jest w myśl stopniowego studium dydaktycznego i rozwoju umysłowego, z zupełnym pominięciem koncentrycznego podziału fizyki. a okazał się w Bawarii w chwili kiedy dawno przewidywaną reformą ten dział nauczania znajduje się w fazie zupełnego przekształcenia w Niemczech.

Dzieło to jest jednym z najpoważniejszych ogólnym opracowaniem dydaktyki fizyki w literaturze niemieckiej. Rzecz naturalna że znajdą się szczegóły, co do których zdanie może być podzielone, przeciwko którym można by podnieść zarzuty. Referent pragnąłby na ogół żeby jeszcze większy nacisk położono na konieczność ćwiczeń praktycznych zwłaszcza w niższych klasach i na organiczne połączenie ich z całym tokiem nauki. W każdym razie trzeba jednak uznać nowoczesną tendencję tej książki (jak to ma miejsce w angielskich i amerykańskich szkołach) której autor należy do pionierów reformy szkolnej. Mistrzostwo trafnych uwag dydaktycznych świadczą o długoletniej jego praktyce zawodowej i o wczuwaniu się w psychologię uczniów.

Jest to więc na ogół doskonała praca którą koniecznie każdy u nas nauczyciel fizyki powinien poznać.

Tłumaczenie polskie przygotowuje się w Warszawie.

W. Leick Die praktischen Schülerarbeiten in der Physik 2 Aufl. Quelle & Meyer Leipzig 1910 49 str.

Ogólne rozważania o sposobie jak ćwiczenia fizyczne powinny być prowadzone. Oprócz tego autor omawia kilka pojedynczych przykładów dla bliższego objaśnienia metody dydaktycznej. Ogólna tendencja tej pracy jest bardzo chwalebna, bardzo użyteczne jest także (najpełniejsze) zestawienie niemieckiej literatury dotyczącej tego przedmiotu dołączone przy końcu.

K. T. Fischer Der naturwissenschaftliche Unterricht in England insbesondere in Physik und Chemie Teubner 1901 VIII + 94

Książka dla każdego nauczyciela nadzwyczajnie interesująca. Jest to sprawozdanie z metod nauczania nauk przyrodniczych, a przedewszystkiem fizyki i chemii, w Anglii, oparte po części na obfitej literaturze, po części na osobistych spostrzeżeniach autora, dokonanych tam podczas kilkakrotnego specjalnie temu celowi poświęconego pobytu. (Jakkolwiek autor ogranicza się na referowaniu i z osobistym zdaniem nie występuje, widać że) Zachwyca się przy tym zwłaszcza ćwiczeniami doświadczalnymi, które tam służą jako podstawa całej nauki; zachowuje jednak objektywność sądu i podkreślając wielką doniosłość metody heurystycznej w nauczaniu przytacza przeciw także głosy ostrzegające przed przesadą w dotychczasowym jej stosowaniu.

Od czasów książki Eichera i ogół sylabusów pracy w nauczaniu fizyki w Anglii już się wspólnie zaznaczył.

Bardzo szczegółowy pogląd na dzisiejszy stan szkolnictwa angielskiego w zakresie nauki fizyki daje

Report on Science Teaching in Public Schools 1912

którego autorem jest O. H. Latter ze szkoły Charterhouse w Londynie. Wyczerpujące dane co do sposobu jak się prowadzi ćwiczenia pracowni laboratoryjnej.

Jest to cenne uzupełnienie książki tego samego autora wyżej wymienionej, względnie podręczników kraje inne, poza Anglią jak Francja, Holandja, Ameryka itd. Zob. Wskazówki bibliograficzne

Ciekawy materjał informacyjny odnośnie do nauki fizyki w niemieckich seminarjach nauczycielskich daje broszura K. Umlauf Mathematik Naturwiss. an d. deutsch. Lehrerbildungsanstalten Teubner 1912 124 str. 3.60 Mk. Widać z niej wielką nierównomierność seminaryów, w które wprowadzono prądy na ogół powolnie przenikają. I tu niejedyny przykład zwrócić nas napawa!

Jako podręcznik do techniki doświadczeń fizycznych polecamy

Schreiber Sprockmann

F. Müller

K. Hahn Physikal. Freihandversuche Unter Benutzung d. Nachlasses v. B. Schwalbe zusammengestellt und bearbeitet

Berlin Salle

I Th.	(1905)	3.75 Mk.
II	(1907)	6.– Mk
III		

Wreszcie jako obszerniejsze dzieło informacyjne:

Weinhold pkt. III ..

Frick

Co zaś się tyczy sprawy ćwiczeń laboratoryjnych to oprócz wspomnianych powyżej dzieł i wspaniałych zawierających ogólne uwagi w tym przedmiocie wiele innych zwracamy jeszcze uwagę na dzieła mogące służyć jako przewodnik przy układaniu tego rodzaju ćwiczeń uczniowie

Eckner

oraz na dzieła wymienione pod .. które w równej mierze do ucznia się stosują jak i do nauczyciela.

131

~~K. Schreiber u. P. Springmann Experimentierende Physik~~

Jedno z najważniejszych dzieł, które każdy nauczyciel fizyki powinien znać i używać jest

K. Hahn Handbuch für Physikalische Schülerübungen Springer Berlin 1909 (XV+507) (II)

Dzieło oparte na doświadczeniu autora w prowadzeniu ćwiczeń praktycznych w szkole średniej i w kursach tzw. Störy Uranii w Berlinie oraz na studyum urzędowem w szkołach angielsko-amerykańskich, które na polu dydaktyki fizyki tak bardzo wyprzedziły szkoły kontynentu europejskiego. Przeznaczone jest dla nauczyciela i daje mu szczegółowe wskazówki co do prowadzenia tego rodzaju ćwiczeń. Każde ćwiczenie ułożone według następującego nematu: zadanie, literatura podręcznikowa, przyrządy potrzebne, wykonanie (w formie rozkazującej podaniem uwag), uwagi. W ten sposób autor omawia 211 zadań z wszystkich działów fizyki.

Przy końcu dodatek zawierający ogólne uwagi o sposobie prowadzenia takich ćwiczeń, szczegółowy spis przyrządów z wskazaniem zadań do których są potrzebne, oraz nadzwyczajnie szczegółowy spis bibliograficzny literatury niemieckiej angielskiej i francuskiej odnoszącej się do ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu fizyki.

Rzecz opracowana bardzo starannie, z niemiecką gruntownością. Wydanie tejsamej książki przeznaczone dla ucznia p.t. Leitfaden f. Ph. S. jest skrócone co objętości 359 str. przez opuszczenie uwag przy doświadczeniach oraz ogólnego dodatku.

(6)

Doskonałym dziełem nieco innego rodzaju jest

Recueil d'expériences élémentaires de physique Société française de physique

polecić także samoukom II !!

H. Abraham

oraz niemieckie jego opracowanie p.t. K. Schreiber – P. Springmann Experimentierende Physik 2 Bde Barth Leipz 1905, 1906

VI+171, IX+367 Mk 3.60, 8.–

Po reformie systemu nauczania fizyki we Francyi w roku 1902 powstała myśl stworzenia zbioru elementarnych prostych a pouczających doświadczeń fizycznych. W tem przedsięwzięciu zorganizowanem przez francuskie tow. fizyczne wzięło udział 172 współpracowników wszystkich narodowości, zredagowany przez H. Abrahama.

Doświadczenia tak zebrane są opisane w owem zbiorze

Niemieccy autorowie zaś wprowadzili pewne zmiany dla osiągnięcia większej jednolitości.

Jest to rzecz doskonała, którą gorąco polecamy wszystkim nauczycielom i samoukom a zwłaszcza przy elementarnej nauce fizyki

Doświadczenia są w znacznej części tylko jakościowe, dla tego książka ta nie może zastąpić podręczników do ćwiczeń ilościowych (w rodzaju Gregory Simmons, Hahn itd.) ale uzupełnia je w bardzo szczególny sposób.

Są jednak także doświadczenia ilustrujące zjawiska takie które wchodzą w zakres II a także III stopnia nauczania między innemi:

W. Maschke Physikalische Übungen, ein Leitfaden für die Hand d. Schüler 2 Teile Teubner 1911 (II)

I Th. 43 S. Mierzenie i ważenie. Ciepło 60 Pf.

II Th. 59 S. Magnetyzm, prądy galwaniczne 80 Pf.

(5)

Książeczka ta mająca służyć uczniowi jako przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych. W szkole przez autora prowadzonych, nauka odbywa się dawnym tradycyjnym sposobem, a ćwiczenia są nadobowiązkowem uzupełnieniem programu szkolnego, dla tego też biorą tylko pewna liczba lepszych uczniów bierze udział. W myśl tego założenia ćwiczenia nie tworzą organicznie spojonej z resztą nauką, nie naprowadzają ucznia jak w szkołach angielskich, tylko są to przygodne ilustracye doświadczalne pewnych zasad fizyki, mające ucznia oswoić z pracą doświadczalną i pobudzić jego zamiłowanie fizyczne.

Zakres ćwiczeń jest skromny, ale przypuszczając iżby mógł w tok szczegółów wniknąć, lub ćwiczenia we wszystkich naszych szkołach zostały zaprowadzone, polecamy i tę książeczkę jako pomocnik w tym reformatorskim staraniu nauczycielom i uczniom przez nich nauczanym

Możnaby ją także polecić samoukom, gdyż objaśnia sposób wykonania ćwiczeń bardzo jasno i szczegółowo, tylko wątpliwy czy samouk będzie miał do dyspozycji przyrządy przez autora wymagane. Pod tym względem książki angielskie, wymagające prostszych środków pomocniczych, są praktyczniejsze.

E. Grimsehl Ausgewählte physik. Schülerübungen 1906 Teubner (III+42) do M.

Opis sposobu jak autor prowadzi ćwiczenia fizyczne i zestawienie kilku ćwiczeń, głównie z zakresu optyki, dających się wykonać przy pomocy stosunkowo prostych przyrządów.

H. Alt Schülerübungen zur Einführung in die Physik (VIII+106) 1910 Teubner Mk 2.60

Autor daje podręcznik do elementarnej nauki fizyki przy pomocy ćwiczeń laboratoryjnych, jakie się odbywają w bawarskich ? szkołach średnich.

Pierwszy tom zawiera: prace warsztatowe, mechanika [illegible], ciesielstwo i [illegible], akustyka, elektro[illegible]

Drugi tom: prace „biurkowe” (rysunkowe i rachunkowe) optyka elektryczność i magnetyzm, Tablice.

Najważniejszym [illegible] podręcznikiem do ćwiczeń jest dzieło (systematycznych)

Hahn ...

którego obszerniejsze dla nauczyciela przeznaczone wydanie omawiamy niżej pod str.

Samoukom zaś [illegible] to ostatnie wydanie lepiej odda usługę niż wydanie skrócone.

Zwracamy ich uwagę również na książkę [illegible]

którą na [illegible] miejscu obszerniej omawiamy i której piękne [illegible]

środkami [illegible] się wykonać doświadczenia [illegible]

mogą być źródłem ponęcającej przyjemności także dla uczniów samouków.

C.R. Mann, The Teaching of Physics for purposes of general education. Macmillan New York 1912

Książka bardzo dobrze napisana, którą powinno żywo zająć każdego nauczyciela fizyki ze zakresu stopnia I, II, wzbudzając miejscami (odnosi się do specjalnie amerykańskich stosunków, różniących się najczęściej od naszych. Co prawda że ocenić się ją sprawiedliwie i właściwie z niej się wyciągnie wnioski jedynie zważając że wiele).

Bardzo trafna jest naogół krytyka autora dawniejszych a także dzisiejszych metod uczenia, i bardzo pouczające są liczne wyjątki z podręczników, jako przykłady jak nie trzeba uczyć fizyki (elementarnej). Tak samo i z naszych polskich podręczników możnaby wyjąć przykład takiego wykładu fizyki, który rozpoczyna się od prostych abstrakcyjnych definicyj, oraz ogólnych twierdzeń natury teoretycznej, a później dopiero przechodzi do wniosków o zjawiskach namacalnych – zamiast postępować drogą odwrotną. Również ciekawa jest krytyka sposobu jak ćwiczenia laboratoryjne są wszystkie są prowadzone. Wprawdzie jest to niezmierny postęp (w szkołach), że we wszystkich szkołach dzisiejszych wprowadzone takie ćwiczenia praktyczne (cóżby autor powiedział w obec stosunków u nas pamiętających jeszcze walczyć trzeba o zaprowadzenie pracowni uczniowskich w szkołach!) ale korzyść są naogół za małe, gdyż (ćwiczenia są zbyt szablonowe a intencyą) tematy ich są zanadto oderwane od przedmiotów życia codziennego, któremi uczeń się zajmuje; uczniowi zbyt mało się niemi interesuje i znaczenia wyników nie oceniają należycie.

Dążeniem autora jest „zbliżyć naukę fizyki do życia codziennego ucznia" i przez to zwiększyć jego interes w przedmiocie; autor podaje też różne zagadnienia natury praktycznej, które uważa za odpowiednie punkty wyjścia dla nauki.

Na ogół wywody autora bardzo trafiają nam do przekonania, odnosi nas tylko niemile rys czysto amerykański: zbyt wyraźne podkreślanie (krytyki technicznego) utylitarnych (mogących stanowić) jako jedyny sposób zaciekawienia ucznia. Zrozumieć to się da, zważywszy że autorowi chodzi o naukę w t. zw. high-schools, odpowiadających niższym i średnim klasom naszych szkół średnich (w liczbie przeszło 10 tysięcy na (Stanach Zjednoczonych) 90 milionów ludności), w których ogromna masa ludności (a tylko bardzo mały procent przechodzi do colleges (= nasze wyższe gimnazya) i uniwersytetów, zdobywa pewne ogólne wykształcenie a potem oddaje się życiu praktycznemu). W naszych szkołach średnich powinno się przedewszystkiem wzbudzić zapał idealistyczny i interes czysto przedmiotowy. Przyznamy że nasz zakres dziś myśli doskonałych, choć są i takie na które się żadną miarą nie zgadzamy.

The teaching of Chemistry and Physics in the Secondary School Longmans Green & Co NYork 1902. 65. ...

A. Smith u. E. Hall

Doskonały przegląd na wysoki stan jaki szkolnictwa amerykańskiego w zakresie fizyki i chemii, osiągnęło już przed 12 laty, daje książka.

Z zazdrością czytamy o urządzeniach laboratoryjnych i ćwiczeniach praktycznych uczniów.

oznacza literaturę stosunkowo lżejszą

Nazwa „Książki do czytania" nie powinna jednak wzbudzać mniemania jakoby tego rodzaju dzieła tak czytać należało jak powieści. Radzimy wielce przerabiać je powoli a gruntownie, powracając kilkakrotnie do miejsc za pierwszym razem nie zupełnie zrozumianych, odtwarzając sobie po przeczytaniu ogólny tok myśli i nawiązując do innych dzieł o pokrewnej treści. Nie liczba stron przeczytanych przynosi korzyść tylko stopień

i ich treści i intensywność przy czytaniu

przez nie wzbudzony

wywołany

Ekonomik

~~Fa~~ nie znajdą szukać nic mądrzejszego o tyle żeby mógł korzystać z dzieła Röslera i ~~tto~~ a przypisy powiedział sobie dobrze przyswoić mój wątek najlepiej potrzebny tak że odrazu wspomni..

II

H.A. Lorentz. Poglądy i teorye fizyki współczesnej [Ruchy widoczne i niewidoczne]

przeł. St. Tołłoczko. Warszawa, Wende 1904 (288 str.)

Autor, słynny twórca teoryi elektronów, z badacz na polu teoryi kinetycznej, podał w tej formie szereg (doskonałych) odczytów popularnych, odnoszących się do mechaniki oraz do zjawisk optycznych, cieplnych i elektrycznych.

Jest to do pewnego stopnia obraz szkic całokształtu fizyki, (przedstawiony z punktu widzenia analogii ze zjawiskami mechanicznemi; obraz szkic oczywiście najważniejsze tylko główne zasadnicze linie, i tylko niektóre szczegóły jak np. zjawisko Zeemana, teorya kinetyczna gazów, analiza widmowa, elektronowa interpretacya zjawisk elektryczności, te są nieco szerzej traktowane. Wszelako książki nieporozumiewający więcej (tytuł polski)

Tytuł pierwszy, (tytuł przytoczony w nawiasach, [illegible]), zwraca uwagę na zdanie na choć w całej treści starannie odpowiada istotnie zasady dynamiki, jako podstawy całego wykładu są wyłożone najstaranniej i najgruntowniej i one.

Całe dzieło można gorąco polecić jako uzupełnienie systematycznej nauki na stopniu II —

Treść: I Ruchy planetarne, II R. krzywoliniowe III R. drgające, promienie światła IV. Drgania i ciepło V Ruchy cząsteczkowe VI Zjawiska elektryczne VII O zachowaniu energii

(także III wyjątkowo!)

J. C. Maxwell. Materya i ruch. przeł. S. Dickstein Warszawa Gebethner i Wolff 1879

(III + 136)

Znakomita ta krótka Maxwella jedna z ozdób popularnonaukowej literatury angielskiej. (jakkolwiek pochodzące z roku przed 40 laty i dotąd jeszcze przetłumaczona)

Czytelnik obeznany z elementami algebry i geometryi znajdzie w niej nadzwyczajnie jasny i przystępny wykład (fundamentalnych zasad mechaniki); ale polecamy przeczytanie jej także tym (wogóle każdemu kto) którzy zamierzają rozpocząć studyum mechaniki matematycznej (na stopniu III), jako doskonałe i prawdziwie zachęcające przygotowanie.

Wykład jest więcej systematyczny i treściwy niż dziełko Guillaume'a i nieco większej wymaga dojrzałości umysłowej; dla tego książkę tę przypiszemy uważamy za nieco wyższy szczebel w nauce mechaniki niż owe dziełko Guillaume'a.

I–II

Wacław Mutermilch. O materyi promieniotwórczej. Warszawa 1904 Księg. Nauk. II + 106

Broszurka popularna, przedstawiająca w całkiem przystępny i bardzo zajmujący sposób historyę odkrycia ciał promieniotwórczych oraz główne wyniki osiągnięte w pierwszych kilku latach badań na tem polu. Wymagania zatem już z zasadniczymi wiadomościami dla przedstawienia dzisiejszy stan naszej wiedzy. (Autor jeszcze wspomina o transformacyi pierwiastków ale już w szczegóły nie wchodzi.)

Po jej przeczytaniu polecamy:

St. Tołłoczko Co to są elektrony. Kraków [illegible], Warszawa Wende 81 str. 1905

Dwa wykłady popularne (czytelnikom elektronowych), dotyczące przedmiotu mniej więcej podobnego poziomu jak poprzednia książka. Sposób przedstawienia jednak jest więcej naukowy, język prosty, bez dążenia do literackich upiększeń. Materyał omówiony jest w zasadzie rozległejszy, obejmuje promienie katodowe, promienie Röntgena, jony w elektrolitach i gazach, zjawiska promieniotwórczości, wszystko oczywiście tylko w ogólnych zarysach traktowane. Rzecz polecenia godna. Celem dalszego pogłębienia polecamy ([illegible]) i [illegible] —

II

137

Stanisław Kramsztyk Wybór pism wydany staraniem grona jego kolegów, przyjaciół i uczniów (z portretem autora)

Tom I Warszawa 1909 (II + 397)

St. Kramsztyk ... fizyki, geofizyki i astronomii 1904

Po śmierci autora postanowiono wydać ... ; jest to pozycja ... które pochodzą częściowo jeszcze z przed laty dwudziestu, tym niemniej ale w uzupełnionej i poprawionej formie (do drugiego wydania ... do druku przygotowane) ... Można je śmiało nazwać arcydziełem polskiej literatury popularno-naukowej. Pisane dla wykształconego ogółu, pięknym literackim językiem, wypełnione cenną treścią naukową są zarówno literaturą piękną jak i prawdziwie pouczającą.

Mimowoli czytelnika zapala tym samym entuzyazmem i miłością do nauk ścisłych którym sam autor był natchniony. Dla scharakteryzowania treści podajemy spis rozdziałów:

Słowo wstępne prof. Dicksteina. Przedmowa autora. I Czas II Zagadka wnętrza Ziemi III Historya gazów i ich znaczenie w nauce dzisiejszej IV Przed sklepem mechanika. Uwagi luźne o znaczeniu przyrządów w nauce V. Stulecie metra VI O rozwoju sztuki mierzenia VII Historya wynalezienia i wydoskonalenia termometru VIII Na kresach ciepła i zimna IX Okres lodowy ... Ziemi X Stulecie galwanizmu XI. Atom elektryczny XII Ciała promieniotwórcze i rozpad atomów XIII Róż węgla XIV Pierścień Saturna XV O ważeniu ciał niebieskich XVI Człowiek i przyroda.

Przyjemność sprawi każdemu ich lektura, ale głębszy pożytek odniesie ... ten kto ... przeczyta od deski do deski tylko ten kto jeden z ... użyje jako punkt wyjścia do głębszego studyum przedmiotu (jednego tylko).

Tak np. polecamy w związku z III ... Natanson Świat ... VII ... Elektr...

Teorya ...

XI XII ...

3

Odczyty o powietrzu Krak. Oddział Polsk. Tow. Przyr. im. Kopernika str 132 1 rb.

Fiszer-Warszawa, Księgarnia ... Kraków 1901

W zakresie fizyki ... odczyt ... „Ogólna ...". Bardzo jasny i przystępny wykład o teoryi i praktyce skraplania gazów.

Natanson Wł. O temperaturze str 31 Wende Warsz. 1892 ... 15 kop

1). Pogląd na rolę zjawisk w materjalnym wszechświecie

2). Inercja i koheracja: dwa pojęcia ogólne w Teorji zjawisk fizycznych

3). Otrzymanie materji

4). Zadania z zakresu Fizyki Elektronowej

5). Świat widziany ze strony elektrycznej

(Przypisek do odczytu (5))

II

~~Od wszystkiem~~ Informacyj z zakresu fizyki książeczka daje bardzo mało, nie wychodzi ~~dalej~~ poza (zakres najelementarniejszych faktów oraz poza podstawowe teorię Maxwella, ale mimo to może czytelnikowi wyjaśnić bardzo dużo rzeczy, które mu poprzednio były ciemne lub nad któremi wogóle nigdy się przedtem nie zastanawiał należycie. Nie wymaga żadnych wiadomości fachowych, lecz pewnej dojrzałości umysłowej. ~~Dla~~ Polecamy ją jako uzupełnienie (nauki) w kierunku logiczno-filozoficznym, (zwłaszcza odpowiednie przy nauce elektryczności). ~~i ogólnie przy~~

hist 4

A. Kistner Gesch. d. Physik

F. A. Schulze Die grossen Physiker und ihre Leistungen Teubner 108 str. op. 1.25 Mk

J. Keferstein Grosse Physiker Teubner 1911 (IV + 233)

W pierwszem dziełku mowa o Galileuszu, Newtonie, Huyghensie, Faradayu, Helmholtzu

drugie dziełko omawia Kopernika, Keplera, Galileusza, Newtona, Faradaya, R. Mayera, Helmholtza

~~Pomimo~~ Pomimo że (zatem) w znacznej części te same osobistości w nich występują, (mimo z wielką przyjemnością przeczytanie jednej ~~nie~~ ~~robi drugiej~~) pierwszej i drugiej. ~~W~~ (pierwszej książce) autor większy nacisk kładzie na charakter osobisty uczonych, ich pogląd naukowy, a których zaprawdę, ~~drugi~~ zaś drugi autor więcej na epokę tło historyczne i poglądy naukowe. Stylem i treścią pierwsza jest przystępniejsza.

Polecamy je obie prace, a zwłaszcza pierwszą z nich, (zwłaszcza dla młodzieży które ~~[illegible]~~ powinna odczuć (osobistą i ~~[illegible]~~) czar ~~[illegible]~~ z obcowania z najwybitniejszymi ludźmi nauki; i (powinna się przejąć) tym samym ~~[illegible]~~ zapałem który ~~[illegible]~~ był im przewodnią gwiazdą życia.

M. A. Russell Lord Kelvin. His life & work London ~~[illegible]~~ Jack 1912 1s. (Dobrze napisane i przystępne dla dojrzalszych samouków przedstawienie życia i prac ~~[illegible]~~ tego wielkiego męża nauki i wynalazcy.)

M. Centnerszwer Szkice z historji chemii, dziesięć wykładów popularnych Wende 1909 (304 str.)

~~Bardzo zajmująco~~ (Oryginalnie) napisana książka do czytania dająca ~~[illegible]~~ oprócz ogólnego poglądu historycznego i rozwojowego szkiców biograficznych także pewien ~~zasób~~ zasób wiadomości przyrodniczych z zakresu chemii i pokrewnych dziedzin fizyki. (Patrz chemia — . —

Rzecz ~~bardzo~~ (dla każdego) przystępna, bardzo zajmująca. Zawiera też wskazówki bibliograficzne.

L. Poincaré La physique moderne

w tłomaczeniu niemieckiem:

— Die moderne Physik Übertr. von M. u. B. Brahn (VIII + 260) Leipzig Quelle u. Meyer 1908

Bardzo interesująca ~~[illegible]~~ książka (wykazująca (podstawy teoretyczne ~~[illegible]~~ w tych badaniach) znaczenie teorji ~~[illegible]~~ ~~nowszego rozwoju fizyki~~ dająca pogląd na ~~[illegible]~~ głównych elementów rozwoju nowoczesnej fizyki.)

Niemiecki tłomaczenie przystosowane bardzo do ~~drukowe~~.

W C D Whetham The Foundations of Science Jack, London (People's Books) 94 p. 1s.

~~Po krótkim ustępie o klasyfikacji nauk autor~~ Rzecz składa się z (wstępnego działu o) ~~[illegible]~~ klasyfikacji nauk, oraz (trzech działów poświęconych) ~~nauka~~ fizyce, biologji, psychologji, a główny nacisk autor kładzie (wydzielając mniejsze zajmujące z powodu jej ~~[illegible]~~) na fizykę. W każdym z owych działów autor daje bardzo zwięzły wykład głównych zasad nauki, ~~[illegible]~~ (łącząc po) często bardzo zręcznie z poglądem na (krytycznym) historyczny (jej) rozwój ~~[illegible]~~ i przeplatając go krytycznemi uwagami o metodach ~~[illegible]~~ badania naukowego.

Rzecz doskonale napisana, zawierająca dużo pouczającego materjału w bardzo szczupłej objętości, przystępna już dla dojrzalszej młodzieży, ale z powodu oryginalności przedstawienia (i trafności różnych uwag) nawet także dla fachowców (fizyków) interesująca.

1

5

~~S. Hrannstyk Prawo i hypoteza w badaniu przyrody Bibl. Warsz. 241, 508-518~~

II Kącik popularyzacyjny

Z filozofii nauk przyrodniczych. Sześć wykładów [illegible]. Warszawa Wende 1904 151 str.

W zakres fizyki wchodzą z tych dwa odczyty Prof. Wł. Natansona o teoryach materyi (Darwina?) [illegible]

Przedruk sześciu wykładów naukowo popularnych, wygłoszonych przez profesorów uni. Jagiell. na dochód dla zamierzonego muzeum przyrodniczo dydaktycznego im. Kopernika w Krakowie.

J. Artur Thomson Introduction to Science patrz III b3

Mach
Ostwald } patrz p. III b3
Helmholtz

E. E. Fournier d'Albe The Electron Theory (Longmans, Green) 1906 ?

Fournier d'Albe Die Elektronentheorie gemeinverständliche Darstellung der modernen Theorie d. El. u. d. Magn.

Übersetzt v. J. Herweg Leipzig 1908 (VI + 326) Mk. 5.60

Przystępnie napisany przegląd nowszych teoryi elektryczności.

Maxwell Matter & Motion

Elektrizität u. Energie Braunschweig 1881

F. Soddy Matter and Energy London Williams & Norgate 256 p. 1 s/–

Jest to dalszy tomik tego samego wydawnictwa (Home University Library of modern knowledge).

Autor, znany jako wybitny badacz naukowy na polu promieniotwórczości, uwzględnia pod względem historycznym oraz dzisiejszych poglądów naukowych w odniesieniu do struktury materyi i do zasad energetycznych. Zdaje sprawę z fundamentalnych zdobyczy naukowych na tem polu [jako np. prawo zachowania energii, system periodyczny pierwiastków, druga zasada termodynamiki i nowsze stwierdzenia zasad teoryi kinetycznej materyi, energia chemiczna, elektrony, promieniotwórczość jako źródło energii,] a także zwraca uwagę na wielkie problemy (dotąd) jeszcze czekające rozwiązania. Podkreślić należy, z jakiem mistrzostwem autor zdołał te częściowo tak trudne kwestye wyłożyć w sposób zupełnie popularny, a

Rzecz napisana (żywo i barwnie) nie jako traktat systematyczny tylko jako (luźnych szkiców) tak interesujący że zarówno fachowiec jak i przeciętny każdy człowiek wykształcony książkę przeczyta z prawdziwem przyjemnością zajęciem.

N. R. Campbell. The Principles of Electricity London Jack 6d. op. 2 przesyłką – 40 kr. 91 str. (16 ko)
(The people books)

Cel tej książeczki jest dwojaki: chodzi autorowi bowiem nie tylko o (naukowe) wyjaśnienie podstawowych praw i teoryi elektryczności – jako tytuł wskazuje – lecz równocześnie pragnie on zachęcić czytelnika do filozoficznego zastanawiania się nad ogólnemi zasadami naukowego badania. Tak autor tłomaczy co znaczy w ogóle „prawo przyrody", objaśnia cel nauki, co oznacza pojęcie „wielkości", znaczenie teoryi i t. d.

S. Kramsztyk Studia in Galvanismu
W. [illegible] Beiträge über Volta
O. J. Lodge Pioneers of Science ?
) Tutaj [illegible]

A. Schuster The Progress of Physics patrz II

Königsberger Leo Hermann v. Helmholtz Volksausgabe mit 2 Bildern Vieweg 1912 XII + 356) Tutaj 4 geb. 4.50
Dla [illegible] ... [illegible]
Urbański

Smoluchowski Lord Kelvin „Ateneum Polskie" Lwów 1908

wydział 2 III

~~K. L. [illegible] Kopernik [illegible] 1890 [illegible] 2~~

(3)

[illegible] Mikołaj Kopernik (Petersburg 1898 [illegible] 30 k. str. 67
Krótki zarys popularny. Życie [illegible])

Silv. P. Thompson Michael Faradays Leben u. Wirken
Deutsch v. A. Schütte u. H. Danneel W. Knapp Halle 1900 XV + 234
mit Porträt

~~Königsberger Leo Hermann H~~

140

II popularyzacja fizycznych zagadnień

E. Mach O widzeniu, o symetrji ... str. 56 Arct Warsz. 1902 10 kop.
Odczyty popularno-naukowe
Cykl „Książki dla wszystkich" Tom. Nr. 50.

(4)

E. Mach Odczyty popularno-naukowe przeł. H. Kramsztyk Wydaw. Przegląd filoz. Łódź 1899 (127 str.)

(Także III)

1). Charakter ekonomiczny badań przyrody
2). O przeobrażeniu i przystosowaniu w myśleniu przyrodniczem
3). O zasadzie porównywania w fizyce
4). O wpływie okoliczności przypadkowych na rozwój odkryć i wynalazków

Ogromnie zajmująca i ładna praca słynnego fizyka-filozofa. Trzeba wszak (obszerniejszego dodatku).

E. Mach Populär-wissenschaftliche Vorlesungen Leipzig Barth 1897? 2te Aufl.

Polecamy ją przez (czytelnikom) zdolnym do (zrozumienia myśli głębokich) ducha filozoficznego tchnącego z tych odczytów.

Także III

Wł. Natanson Odczyty i szkice Warsz. Wende 1908, 131 str.

Nadzwyczajnie zajmujące (oryginalne) rozstrząsania najważniejszych dziedzin fizyki teoretycznej, wyłożone dla niefachowców językiem wszystkim wytwornym, pełnym obrazów poetyckich i trafnych analogji. stylem podniosłym, dostępnym do .

Zrozumienie szczegółów wymaga dość znacznego wykształcenia w zakresie fizyki, teoretycznej (wysokiego poziomu III) ale myśli zasadnicze zrozumie także laik czytelnik. Każdy Powstanie on pod wrażeniem nie tylko głębokiej treści ale także wykwintnej literackiej formy.

Pierwsze dwa odczyty zajmują się zasadniczemi pojęciami z termodynamiki, trzeci wykład atomistycznej teorji materji, czwarty i piąty teorji elektronów.

L. Bruner Fizyka i teorje chemji Warszawa Biblioteka naukowa Nowy Świat 37 (1905) (241 str.)

Bardzo dobrze i zajmująco napisany pogląd na zasadnicze teorje naukowe chemji. (...pata ...)
Zawiera też dużo materjału z ogólnej fizyki. (atomistyka, energetyka, elektrony) Rzecz przystępna wykształconym samoukom II stopnia.

II (7)

A. v. Öttingen. Die Schule der Physik. Ratgeber für das Selbststudium. Braunschweig Vieweg 1910 (XIV+622)
A. Öttingen Szkoła fizyki przeł. W. Smoszewski przy współudziale H. Herchenrödera i A. Sołdobka Wydawn. Wszech. (XV+598) 1912, 15 K (?)

Książka, za przykładem Ostwalda Schule der Chemie pisana w formie dyalogu między mistrzem a uczniem. Pomysł jest oryginalny ale wykonanie nasuwa wiele zarzutów. Daje dużo pole do krytyki. Dyalog jest często nienaturalny, wymuszony, dotąd się często utrzyć w sposób dydaktyczny wiele odpowiedniejszy: z obserwowanym zastosowaniem metody heurystycznej. Nauczanie uczeń przez mistrza odbywa się przeważnie sposobem dyalogowo-[illegible], bez pomocy (żywych) doświadczeń.

Tymczasem uczeń (2) tak nader przedstawiony wykształceniem matematycznym, jak ten którego autor sobie wybiera — który miał umie początki algebry, a nie zna jeszcze funkcyi geometrycznych — stanowisko nie byłby dojrzały do nauki często abstrakcyjnie (rozumowej); miejscami do dość wysokiego poziomu doprowadzonej.

Rażą również nierównomierność poziomu wykładu. Razi zamiłowanie autora do osobliwej terminologii, (i w tym zakresie ciągle zbytecznych) (które często przedłużają) rozdziałów jak n. p. o harmonii muzycznej, o dioptyce projekcyjnej, (rozdziały) o teorii rozbrojen kondensatora, których trudność przekracza daleko miarę trudności innych części.

Z drugiej strony trzeba uznać że użycie metody dyalogowej dało autorowi sposobność (uprzystępnienia) ożywić cały wykład oraz wytłumaczyć różne niejasności, często w innych podręcznikach (upełnić) pomijane. Sądzimy że istotnie tego rodzaju książka właśnie samoukom może oddać dobre usługi, i dla tego ją na tem miejscu polecamy, jako przeciwwagę do szablonowych, nudno pouczających podręczników.

Także dla nauczycieli książka będzie interesująca, ale przeto życzyć wypada żeby każdy nauczyciel w [illegible] jak ten mistrz t. j. mówiąc o doświadczeniach, bez pokazywania ich. nie tylko mówiąc o doświadczeniach jak to czyni mistrz książki lecz także pokazując je i polecając uczniowi ich wykonanie.

J. Perry Bąki przekł. M. Muszyńska Warsz. 1910 Kop. 60

Doskonała książeczka popularna o mechanice bąków oraz wirujących ciał.

Autor, znany jako propagator kierunku doświadczalno empirycznego w nauczaniu nauk ścisłych w Anglii, umiał przedstawić ten przedmiot trudny w nadzwyczajnie przystępny i nadzwyczajnie zajmujący sposób, posługując się doświadczeniami, które czytelnik w znacznej części sam wykonać potrafi. Książkę tę powinni czytać uczniowie szkoły średniej którzy tak często przy nauce mechaniki się zanudzają. Zajmie ona jednak również tych którzy oddają się fachowym studyom wyższego poziomu (III).

J. H. Poynting. The pressure of light Society for promoting Christian Knowledge London 1910 str 103 cena 2 sz.

Także książeczka po mistrzowsku napisana. Omawia nowsze badania nad ciśnieniem (wywieranem przez) światło na ciała na które pada. Przedmiot należy właściwie do zakresu wyższych studyów specyalnych, został jednak przez autora w tak przystępny sposób przedstawiony, że także na tym (II) poziomie zrozumiany być może, a rzecz jest nadzwyczajnie interesująca nie tylko ze względu na zastosowanie w fizyce (młynek świetlny Crookesa i pokrewne przyrządy) lecz też z powodu łączących się z nim spekulacyi astronomicznych.

(1)

~~Dla~~ Czytelnikom obeznanym z językiem angielskim polecamy

R. H. Jude The School Magnetism & Electricity London ~~Universal~~ Clive 1906 VI+403 3/6

Zakres dziełka jest mały, zawiera tylko elektrostatykę, magnetyzm, prądy stałe, i krótki zarys elektromagnetyzmu i indukcji; nie wchodzi w omawianie zastosowań technicznych, szczegółów itd, nie wspomina nawet o falach elektrycznych, ale to co daje, jest tak gruntownie [wszechstronnie] wyłożone jak to tylko możliwe w książce elementarnej. Polecamy zwłaszcza nauczycielom, dla własnego wykształcenia przy nauce szkolnej. ~~Dla [illegible]~~ Główny nacisk przy tem kładzie na umiejętne użytkowanie pojęcia potencjału.

Po przeczytaniu § 50, 51 nikt chyba nie będzie się upierał przy ~~[illegible]~~ utrzymaniu dawnego zupełnie błędnego poglądu na elektryzowanie przez indukcję („wolne" i „związane" naboje) który wciąż jeszcze w książkach szkolnych i popularnych [rozpowszechnionego] się kołacze.

~~Różni się od Leathes [illegible]~~ Stoi jednakże nieco wyżej pod względem naukowym niż dziełko Leathes, ~~[illegible]~~ pod tym względem że autor stawiał sobie zadanie ~~[illegible]~~ dać czytelnikowi tak gruntowne zrozumienie teoretyczne, jak to możliwe bez większego przygotowania poprzedniego, ~~[illegible]~~ natomiast nie zajmuje się wcale zastosowaniami praktycznemi zjawisk elektrycznych. Cechą oryginalną jest także to że

Dojrzalszym samoukom polecić można także:

E. Lecher Physikalische Weltbilder 87 S. geb. Mk 1.50 Leipzig Th. Thomas 1912

Zręcznie i przystępnie napisane szkice z zakresu najważniejszych i najnowszych problemów nauki dzisiejszej (np. energia bez masy ciężkiej, atomistyka, znaczenie prawdopodobieństwa w fizyce i innych działach nauki, masa pozorna, zasada względności itd).

Oczywiście nie wystarczy to jako pouczenie o rzeczy samej, ale może dać pojęcie o co właściwie chodzi w tych sprawach, które w nauce dzisiejszej tak są głośne.

II Uzupełn. monografie

L. Silberstein Dr. Wstęp do elektrodynamiki zjawisk elektromagnetycznych część I Niezmienne pole magnetyczne

Warszawa Druk K. Kowalewskiego 1901 (192 + III) rb. 1.00

Z prawdziwym talentem popularyzatorskim ułożony wykład (teoryi Faraday-Maxwella.

Autor bardzo szczegółowo objaśnia pojęcia i twierdzenia (zasadniczych praw zjawisk magnetycznych z punktu widzenia teoretycznego (tj elektrodynamiki), nie wchodząc zresztą w całe w omawianie bez żadnych doświadczeń, przyrządów, lub zastosowań magnetyzmu

Rzecz przystępna i zajmująca dla wszystkich, którzy potrafią śledzić dłuższe nieco abstrakcyjne rozumowania. Polecamy zwłaszcza tym którzy mają tylko dawne teorye elektryczności i magnetyzmu.

Szkoda że nie okazał się dalszy ciąg tego dziełka.

P. G. Tait Properties of Matter 4 ed.? London Black 1899 (XIV + 340) 7/6 (petitem)

O materii

Znane i bardzo rozpowszechnione dziełko (pierwsze wydanie 1885), o zasadach mechaniki i mechanicznych własnościach ciał naturalnych (budowie, grawitacyi, sprężystości, spójności itd.) we wszystkich trzech stanach skupienia. Przeznaczone właściwie jako wstęp dla początkujących studentów uniwersytetu w Edinburgu, jest jednak przystępne już na stopniu II i wskutek żywego (zajmującego sposobu wykładu nadaje się do popularyzacyi wiadomości, które w takim zakresie zwykle tylko w dziełach o wyższym poziomie znaleźć można. Z dzisiejszego stanowiska nauki wydałby podział zarzuty przeciwko sposobowi użycia zasad mechaniki (za Newtonem), a zwłaszcza przeciwko aż nadto wyraźnie występującemu wystawionemu filozoficznemu poglądowi autora, wierzącego ślepo w objektywną realność świata „mechanicznego". Kto się interesuje tą naukowo-filozoficzną stroną przedmiotu niech jako antidotum przeczyta A Thomson i Pearson [illegible].

Dr. Ebert Lehrb. d. Elektr. u. d. Magnetismus Ein Exp. Physik d. Weltäther für Physiker Chemiker,

Elektrotechniker XX + 736

Bardzo obszerne dzieło, jednak o poziomie całkiem elementarnym wcale zupełnie popularnym. Autor konsekwentnie od samego początku przeprowadza punkt widzenia nowoczesny t.j. według teoryi Maxwella elektryczności, (Łączy z nią później pojęcia elektronowe i dochodzi (wreszcie) aż do zasady względności.

Rzecz oryginalna

Polecamy godna tym którzy są wstanie śledzić dłuższą argumentacyę teoretyczną, ale nie posiadają dostatecznego wykształcenia matematycznego do zrozumienia dzieł stopnia IV.

Elektrostatik: 1. [illegible] – 2. [illegible] – 3. [illegible] – 4. [illegible] Zwolodrom – 5. [illegible] – 6. [illegible]

– 7. [illegible] – 8. Wärmeleitung – 9. [illegible] – 10. Radioaktiv – 11. [illegible]

Elektromagnetik: 1. [illegible] magnet. – 2. [illegible] – 3. [illegible] – 4. [illegible]

– 5. [illegible] – 6. [illegible] – 7. Techn. [illegible] – 8. El. u [illegible] – 9. [illegible] Relativität

Ernst Evolution u. materyał patrz III

Schreiber Wodełkowa i Schule patrz III

(5) Jako przykład francuskiej książki szkolnej wymieniamy:

H. Douasse et Z. Melzard Physique Paris Ch. Delagrave 3 tomy p. 12.-

Rzecz ułożona w myśl nowego programu szkolnego z r. 1902, który do pewnego stopnia usiłował zreformować dawną książkową metodę nauczania, kładzie większy nacisk na względy dydaktyczne i na wprowadzenie pracy doświadczalnej.

Mimo to wykład wydaje się nam jeszcze zbyt teoretyczny, za mało przesiąknięty temi zasadami heurystycznemi dydaktycznemi, w których angielscy celują. Z równością nie ustępuje gładka forma stylu sprawia przyjemne łatwe czytanie, ale nie dozwala na wszechstronne rozważanie przedmiotu, podkreślanie rzeczy ważnych, stawianie pytań, itd., jakie spotykamy u Bottera.

Szczególnie dla samouków łatwy, jasny sposób ujęcia (przemawiający z tych książek) będzie pomocny, ale podkreślamy że powinni koniecznie uzupełniać go przez ćwiczenia doświadczalne (Versuchsübungen), aby nie popaść w ujemne wady czysto książkowej pamięciowej nauki. Oryginalny jest układ materyału w owym programie.

Pierwszy tomik obliczony dla Classes de Seconde C et D zawiera zasady statyki, równowagę cieczy i gazów, ciepło. Drugi tomik Classes de Première C et D: Elektryczność, optyka (geometryczna). Tom Classes de Mathématiques A et B: Dynamika, zasady termodynamiki, akustyka, uzupełnienie z optyki, uzupełnienie z elektryczności. Materyał tego trzeciego tomu wychodzi już poza zakres nauczycielskich studiów i wymaga częściowo już zaznajomienia pewnych elementów rachunku różniczkowego.

Przy pierwszej nauce powinno się pominąć zupełnie działy tradycyjne: V 5, VI A 3 bc, VI B, VII 4, IX 5, 9, 10, X 5, 9, 10, 11 a ograniczyć można się do pierwszych wyników działów VI A 4, XI

Stopień II

młodzież szkół średnich starsza (wykształcenie gruntowne)

szkoły fachowe techniczne, monterzy etc.

lekarze, farmaceuci, ~~techniczny~~ przyrodnicy ↓ zawodowo — zasób wiadomości

nauczyciele śledzący postępy wiedzy (nowości)

osoby starsze wykształcone

" interesujące się filozoficzną stroną

podręczniki do pracy doświadcz. (uzupełnienie nauki szkolnej)

książki do czytania

popularno naukowe

[1] określenie stopnia II i wymagania przygotowania

[2] nauka odpowiadająca [struck] wyższym klasom szkół średnich, ćwiczenia doświadczalne

[3] [struck] teoretyczno-matematyczna nauka.

[4] własne samouctwo tego zakresu

[5] przytłok literatury popularno naukowej

systematyczne wykształcenie podręczniki

K.-Tomaszewski

Wejcz-Hadły

1) a). Hofler

Öttinger

Grimsehl

(Avery
Sprawozdania (K.K.) pathe

(Daniell [struck]) Cornish ?

2). uzupełn. monografie

[struck] Tait Ann

~~Guillaume~~

[struck: Dalt.?] Kaute

~~Mach~~

Dziewulski

~~Arnold Arnst.~~

~~Arnold Hart~~

Poppers

Pozyntiny

[struck: Kapt. Sudwen]

dydaktyka stopnia II

(6)

podręczniki ~~wszystkie, książki~~

3). do pracy doświ.

a). zeszyty praktyczne stopnia I!

Donath Schiffer

Kowalczewski

Schneider Rebenstorff

Rowsby Experiment. ?

b). ćwiczenia laboratoryjne [struck]

Weinstein

Abraham-Trigiani

Wejcz-Kimmons

Dobiński

Worthington

Jones

Mc Dowell

książki do czytania

4). [struck] ~~H.S. Fomina~~

(4) ~~Grupa~~

? Le Conte

~~Guillaume~~

[struck: Kramsztyk ...]

~~Nobel~~

[struck: Kolbe] [struck: Burns] [struck: Zbolcki]

[struck: Kramsztyk Str.]

[struck]

Claude [struck]

Kramsztyk

Rodi (Hellpach Odlicz.)

~~Campbell~~

[struck: Whetham] [struck]

[struck: Schuster]

[struck: Kapteyn]

[struck: Guthermann]

[struck: A. Trzemer ?]

lektura popularno nauk.

(Kowalski) ~~Flammarion~~

Diewalt.

~~Tyndall~~

~~Lodge~~

[struck: Fournier d'Albe]

[struck]

~~Arnold Hart~~

Nelson. O tajemnicach ?

populary. wyjaśnień zagadnień doby bieżącej

(4 B)

H. A. Lorentz

~~Curie~~

Czyntiny

(Smol.) (Natanson)

Bruner

L. Poincaré ?

Z filozof. pop.

(Toll Natt.)

dla prof. postęp. wiedzy

Witkowski Szczygieł

Campbell — Silberstein

Tekst wskazówka na III

monografie etc. technicznie ...

(5) Tomaszewski Czapski Claude

pop. Rowsby Mach

A. S. ~~Guillaume~~

Dalt.?

Müller-Pouillet

Instytut techn.

K. Kleiber-Spórz.

Westphal! etc.

medycy, farmaceuci

(1b). Warburg-Poppel etc.

(Grimsehl)

145

G. Claude Schule d. Elektrizität, gemeinverständliche Darstellung der Elektrizität und ihrer Anwendungen nach den modernen Anschauungen und Plaudereien über die neuen Strahlungen, nach G. Claude's L'électricité à la portée de tout le monde für Deutschland bearbeitet von Wa. Ostwald

Leipzig W. Klinkhardt's Verlag XI + 579 1909

Oryginalne dzieło, którego celem jest umożliwić zrozumienie zasad dzisiejszej elektrotechniki szerokiej publiczności niefachowej

Rzecz napisana nadzwyczajnie przystępnie, zaopatrzona pięknemi ilustracyami, musi chyba najobojętniejszego czytelnika zainteresować. Wprawdzie autor nacisk zbytni kładzie na technicznie zastosowania, i z tego powodu np. zupełnie pomija zjawiska elektrostatyki, ale niewątpliwie książka ta zachęci czytelnika do gruntowniejszego studyum i przygotuje go do przerabiania ściśle systematycznych podręczników naukowych (Graetz, Mie). Polecamy ją także jako uzupełniającą czytankę przy nauce szkolnej średnich i wyższych klas i [illegible].

Przeróbka niemiecka polega głównie na zastąpieniu wymienionych przykładów francuskich przez odpowiednie niemieckie, a także na odpowiednich zmianach w ilustracyach. Niejednokrotnie razi w niemieckim stylu niestosowny żartobliwy ton.

Popular II ?

tut 3

P. La Cour und J. Appel Die Physik auf Grund ihrer geschichtlichen Entwicklung für weitere Kreise in Wort und Bild dargestellt. Übers. v. G. Siebert Vieweg 1905 Mk 16.50

2 części (XII + 496), (VIII + 491)

Zarys fizyki, dość obszerny, napisany w tonie przystępnym popularnym, zaopatrzony licznemi ilustracyami, [illegible] wytworny (wraz z chemią, astronomią, meteorologią)

w myśl rozwoju historycznego, bez względu na ścisłą systematykę.

Dzieło wyszło także w tłomaczeniu rosyjskiem (Odessa 1908). Orientujący układ daje następujący spis rozdziałów:

Das Weltgebäude bis 1630, D. Licht, D. Kraft, D. Weltgebäude nach 1630, D. Schall, D. Wesen des Lichtes, D. Spektralanalyse, D. Wärme, D. Magnetismus, D. Elektrizität bis 1790. D. elektr. Strom. D. Wetter

[illegible] (1)

(II)

146

H. Coupin Lectures scientifiques sur la Physique A. Collin Paris 1911 p. 368. 3 fr.

Z uznaniem powitać należy oryginalny pomysł autora: ułożenia wypisów z klasycznych autorów, celem ożywienia „suchej" systematycznej nauki fizyki. Książka ta (przeznaczona do czytania obok nauki z podręcznika) z pewnością żywo zainteresuje dojrzalszego ucznia szkoły średniej jak i też czytelników starszych, zakreśla bowiem przed nimi (łatwo przystępne) szkice z całej dziedziny fizyki (i meteorologii) (wyjątki z oryginalnych prac, odczytów itd.), które własnemi słowami przedstawiają najznakomitszych uczonych, od (Galileusza, Huyghensa) Newtona aż do [illegible] badaczy. Dobór na ogół dobry, tylko niektóre ustępy (np. Thomsona, Poincarégo) wydają się za trudne do zrozumienia w porównaniu z innymi. [illegible]

Wartość takiej książki, zwłaszcza dla samouków, byłaby jeszcze znaczniejsza, gdyby autor miejscami był dodał komentarze czyli uwagi objaśniające.

Z działów fizyki

II Niżej wymienione zostały niedawno dostarczone książki:

147

F. Tomaszewski i A. M. Kawecki Fizyka i krótki rys kosmografii — 4 wyd. 1906

(3)

Podręcznik dla wyższych klas szkół średnich Kraków, skład w księgarni Krzyżanowskiego — 3 K. 40

Jest to podręcznik najwięcej używany w szkołach średnich galicyjskich. Trudno też nim i stronnikowo jeszcze tyczy od tylko innych podręczników, których wymieniać nie warto, jednak nie się dopatrzeć jakichś zalet dydaktycznych; pod tym względem stanowczo znacznie wyżej stoi od wydania przeznaczonego dla niższych klas. (....). Zamiast metody indukcyjnej tam przeważnie stosowanej tu panuje prawie ostry ton dogmatyczny. Oprócz tego razą defensywne postacie, nieścisłości w który u ucznia wywoła większą uczenia się pamięciowego sposobu wykładania, a nawet wady naukowe ustępy naukowo przestarzałe. Wnak fizyki powinno się tak wykładać żeby było szkołą rozumnego myślenia! Nie wyjaśniając autorowi należycie co jest faktem doświadczalnym, co wnioskiem, co hipotezą. Układ materyału:

Wstęp, Mechanika. Dynamiczne własności materyi. Mechanika ciał płynnych. Mechanika gazów. Nauka o cieple. Zasady meteorologii. Ruch drgający i falowy. Nauka o głosie. Nauka o świetle. Magnetyzm. Elektryczność. Kosmografia.

---

(3)

Maryan Lutosławski Prąd elektryczny jego wytwarzanie i zastosowanie w technice

Podręcznik dla techników nie specyalistów. Część I Wytwarzanie prądu elektrycznego (w szczególności...)

(241 str.) Warszawa 1900

Podręcznik powstał z szeregu odczytów autora mających obeznać grono ludzi bez specyalnego fachowego wykształcenia z podstawami nowoczesnej elektrotechniki. Ustępy teoretyczne, poświęcone powstawaniu prądów elektrycznych oraz własności tychże, są nieco pobieżnie traktowane, za mało wyczerpujące, tak że czytelnik bez żadnych wiadomości fachowych w dalszym ciągu napotyka trudności wszystkie.

Kto jednak posiada pewną znajomość podstaw teoretycznych (przeczytawszy np. książkę Thompsona, Rosenberga lub odnośne działy podręczników szkół średnich poziomu I)

z korzyścią ten podręcznik może wziąć do ręki; znajdzie w nim bardzo dobry zarys dzisiejszych sposobów technicznego wytwarzania prądów elektrycznych (wraz z kosztami praktycznemi związanemi z tym przedmiotem jak koszty wytwarzania itd). Rzecz oczywiście zajmie przedewszystkiem techników, ale także osobom studyującym elektryczność z interesu naukowego przyda się pewne wiadomości z tego przedmiotu.

Użyteczny dodatek tworzy słowniczek polsko-niemiecko-francuski wyrazów technicznych oraz spis literatury przedmiotu.

Petit

(4)

J. Paczowski Repetytoryum fizyki dla klas wyższych szkół średnich (35 str.) Lwów 1907 Nakładem Stanisławski? Warszawa Wende 50 hal.

Zbiór ważniejszych wiadomości Mechanika ciał stanów skupienia w zwięzłej lekcyjnej formie, może być użyteczny (jako streszczenie materyału w szkole przerobionego) przy egzaminach, choć w ogóle nie jesteśmy przyjacielami tego rodzaju książek. W niektórych rezultatach przydałoby się odmiennie sformułowanie tekstu, rysunek równowagi ciał stałych str. 10 jest niedostateczny. Czy też nie ma za dużo nomenklatury niepotrzebnej?

L. Graetz, Elektryczność, teorya i zastosowanie. Przeł. Dr L. Bruner. Warszawa ... 1908 (VI + 216) rb. 1.20

Jest to tłomaczenie krótszego dziełka tego samego autora p.t. Kurzer Abriss der El. 5. Aufl. (XIII + 201) Engelhorn Stuttgart 1908, nie jest jednak wyciągiem z owego większego, tylko jest opracowaniem samodzielnem.

Odznacza się na ogół temi samemi zaletami, wielką przystępnością i jasnością i zakres informacyj dostarczonych jest jednak znacznie szczuplejszy, wskutek opuszczenia niektórych (a to zwłaszcza z dziedziny zastosowań).

Układ o tyle oryginalny że pierwszy i drugi rozdział poświęcony prądom galwanicznym w łączności z prawem Ohma, trzeci omawia elektromagnetyzm, a dopiero czwarty elektrostatykę. Rozdział piąty nieco treściwszy poświęcony silnikom dynamomaszynom, następnie rozdziały omawiają skutki cieplne prądu, elektrolizę, rozbrojenia elektryczności w gazach i fale elektryczne.

Polecenia godne dla

Rec. Złotecki Muzeum 24 p. 364 (1908)

II   Taki odnośnik przy I!   (2)   148

E. Rosenberg Elektrotechnika prądu silnego przeł. Z. Straszewicz 2 wyd. Warszawa Gebethner i Wolff 1911 str. 2 rb. 40

Książka napisana najzupełniej popularnie, bez wywodów matematycznych, przeznaczona głównie dla monterów i rzemieślników zatrudnionych w przemyśle elektrotechnicznym. Zadaniem, które ona dokonale spełnia, jest: umożliwić im zrozumienie działania maszyn i przyrządów z którymi mają do czynienia w praktyce codziennej. Daje im najpierw krótki zarys praw elementarnych prądu elektrycznego, zjawisk elektromagnetyzmu i indukcji, następnie opisuje i wyjaśnia zastosowania elektrotechniczne. Książkę tę można jednak także polecić uczniom szkół średnich oraz innym osobom studiującym fizykę na poziomie stopnia drugiego jako uzupełnienie podręczników naukowych, jakkolwiek zawiera aż nadto wiele na ten cel szczegółów natury technicznej. Z powodu tej szczegółowości też zaliczamy ją do stopnia drugiego, choć sposobem wykładu jest przystępna już na szczeblu pierwszym. Zwrócimy tylko jeszcze uwagę czytelników iż koniecznie powinni się zapoznać naocznie z maszynami i ich działaniem, bo inaczej książka im się wyda mało zrozumiałą i z samego przeczytania mało odniosą korzyści.

Rozdziały: Prąd elektryczny. Elektromagnetyzm. Maszyny prądu stałego. Motor elektryczny. Reakcja zwora. Akumulatory. Bieg równoległy generatorów. Oświetlenie elektryczne. Prąd zmienny. Maszyny prądu zmiennego. Prąd wielofazowy. Motory prądu zmiennego z kolektorami. Wysokie napięcia.

L. Graetz ~~Elektryczność. Przekład z ... Warszawa ... 1908 Tom I (VI + 216) rb. 1.20~~

„Die Elektrizität und ihre Anwendungen", które w roku 1912 doczekało się 16 wydania (16 Aufl. Engelhorn Stuttgart 1912 Mk 9.— (XVI + 720)).

Sam ten fakt jako też liczba dotychczas drukowanych egzemplarzy (76,000!) świadczy o popularności tego dzieła i pozwala wnioskować o jego zaletach. Autor umiał istotnie w niezwykle przystępny i zrozumiały sposób przedstawić całokształt zjawisk elektryczności oraz ich zastosowań technicznych. Rozumie się że nie zapuszcza się zbyt głęboko w strony teoretyczne przedmiotu ani obrazów, aby czytelnik nie musiał ... argumentacjami albo brać ... wzorami matematycznymi. Sposób przedstawiania bardzo jasny ale też mało odbiegający od konwencjonalnego szablonu. Stroną zaletą dzieła jest wyczerpujące traktowanie części doświadczalnej; autor opisuje przede wszystkim przyrządy elektryczne, tak instrumenty laboratoryjne jak i maszyny techniczne, daje dokładny przegląd na zastosowania praktyczne; w tym zakresie dzieło to jest prawdziwie „up to date" i może zarazem przy studiach specjalnych oddać pewne usługi, jako uzupełnienie nauki teoretycznej. Przedewszystkiem oczywiście polecić je można gorąco wykształconej publiczności, pragnącej zrozumieć owe tyczące zagadki, które już nawet życie codzienne ... „cudów elektryczności" ... codziennie ... elementarnych ...

Polecamy to dzieło również samoukom II stopnia oraz jako uzupełnienie nauki szkolnej.

Treść patrz Kartoteka f 19.   Drugi tom zawierający zastosowania techniczne, ... elektryczne, telegrafię etc. jeszcze nie wyszedł w przekładzie.

S. Szapiro — Wykład popularny dla techników

Oświetl. elektr. (XII) 324 str. Wiedeń 1901

Przeznaczone przedewszystkiem dla techników [illegible] monterów, magazynierów - elektrotechników

w ogóle ludzi [illegible] bez specyalnego wykszt., tylko elementarna mat. i fizyka

Tylko matematyka elementarna, w ogóle bardzo skromnie użyta tak że rozumie także [illegible]

Wykład bez pozy, podkreśla zasady mocno gruntownie [illegible], unika wykładu

potrzebnej; w ogóle [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] popularyzacji

Poleca każdemu co praktycznie ma do czynienia z tem i chce rozumieć

Także do [illegible] [illegible] Także dla [illegible] elektrotechników i [illegible] III

Treść. Wstęp 16. Lampka żarowa 40 str. (teorya, [illegible] i [illegible]) Lampa łukowa (teorya

[illegible] [illegible] i konstrukcye). Próby stworz. nowych bardziej ekonomicznych lamp

żarowych. 9 str. Ośw. elektr. w porówn. z innymi rodz. oświetlenia. 15 str.

Rozprowadz. i podział energii elektr. 43 str. (a) [illegible] energii w przewodnikach i względy [illegible] jej

określające b) Wysokość [illegible] napięcia i prąd tejże) Prąd zmienny. 70 str.

Przyrząd pomocnicze w instalac. elektr. 31 str. Kilka uwag o projektow. instalac. oświetl.

elektr. i o dozorze nad niemi. 25 str. Skrzętnie starannie opracow.

XIV + Wyp. I - II

Guillaume Initiation méc. Paris Hachette 1912 (3 éd.), 222 p., 2 fr.

Dziełko bardzo oryginalne i wartościowe, które tymczasowo nie odpowiadałoby dla uczniów mechaniki dzieci 4-14 letnich jak to w ostępie powiedziano

Dla Dzieci w tym wieku jedynie metodę eksperymentalno-heurystyczną uważamy za wskazaną

Autor tego dziełko zaś wykłada przedmiot — w sposób teoretycznie rozumujący; używa przy tem wprawdzie bardzo mało symboliki matematycznej, ale jednak wprowadzonych pojęć które dopiero pod koniec odpowiednio mogą być zrozumiane.

Zaletami niepośledniemi są jasność stylu, obfitość przykładów (potocznych) z życia codziennego ilustrujących zasady ogólne

Podkreślić trzeba, w jak jasny, poglądowy i zajmujący sposób autor umie przedmiot przedstawić, (a przecież na wskroś naukowy)

(i Z uznaniem podnieść trzeba że pojęcie siły wprowadza opierając się na dynamicznem a nie na statycznem określeniu. i odstępuje przeciwko bezmyślnemu uczeniu się [illegible]

jako uzupełnienie szkolnych podręczników

Książeczkę tę polecić można młodzieży dojrzalszej, oraz osobom starszym; pobudzi ich ona do myślenia i zastanawiania się nieco filozoficznego nad zasadami (podstawowemi pojęciami) mechaniki, a pod tym względem [illegible] tej pracy godziwość [illegible] nie szkodzi

Radzimy czytelnikowi ażeby sobie robił krótkie streszczenie zasadniczych myśli przeczytanych rozdziałów

Spis rozdziałów: P.S. żeby nie zapomniał o przykładach eksperymentalnych ćwiczeniach

Préface, Comment on étudie la nature, Le mouvement, La force, cause de l'accélération, Le travail des forces, Les forces sans le mouvement, Le repos et le mouvement des forces, Les mouvements oscillatoires, Les calculs de la mécanique, Le choc, Un peu de résistance des matériaux, Un peu d'astronomie, Conclusion, Notes et Problèmes.

II

Biernacki Wiktor, Nowe zdobycze wiedzy. Promienie Röntgena, Promienie elektryczne, Telegrafia bez drutów.

z przedmową J. Ochorowicza ((1898)) 144 str. Warszawa Druk Granowskiego i Sikorskiego

Kop. 25

(1) I Niektóre wiadomości z optyki II Niektóre wiadomości z elektryczności III Wyładowania elektryczne w powietrzu i gazach rozrzedzonych IV i V Promienie Röntgena VI i VII Fale elektryczne VIII Telegrafia bez drutu

Autor dał w tej książce popularny wykład o odkryciu promieni Röntgena, oraz o pracach Hertza i jego następców nad kategorią zjawisk fal elektrycznych, wreszcie o zastosowaniu tych zjawisk do telegrafii bez drutu przez Marconiego. Pierwsze dwa rozdziały, mające streścić dla czytelnika nie posiadającego nawet zasadniczych wiadomości z dziedziny optyki i elektryczności, są na to może zbyt pobieżnie [nie wyczerpująco] traktowane; więc właściwie tylko ten zrozumie kto już posiada elementarne wykształcenie stopnia I-go. Takiemu czytelnikowi z książki tej istotnie dużo może skorzystać, zwłaszcza z działu o falach elektrycznych. Ustępy o promieniach katodowych o promieniach Röntgena wobec Becquerela [?] niektóre dzisiejszego stanu wiedzy już wymagają rewizji. Dodajmy jeszcze sam tytuł książki wydaje się niewłaściwym gdyż promieni Röntgena nie uważamy za fale „ciągłe" w rodzaju fal świetlnych i elektrycznych, tylko za nieregularne wstrząśnienia elektromagnetyczne, powstające wskutek pewnych „nagłych impulsów".

K. Sporzyński [?] Dzieje elektryczności. patrz I

Tyndall J. Sześć wykładów o świetle wypowiedzianych w Stanach Zjedn. w 1872-73 (253 str.) I–V

przeł. W. Biernacki z przedm. autora Warszawa Druk Koziańskiego 1899

Tyndall, słynny uczony a może jeszcze sławniejszy prelegent i popularyzator, wygłosił naukę cykl wykładów o świetle połączonych z doświadczeniami jakie miał w Ameryce przed publicznością całkiem nieprzygotowaną pod względem naukowym. Jest to istotnie wzór dzieła popularnego i dziś czytelnikowi odczuwać cały czar, jaki owe wykłady musiały wywierać. Czytelnik nie posiadający nawet żadnych wiadomości specjalnych może przez te wykłady dojść do zrozumienia jakościowego zjawisk optycznych w dość obszernym zakresie [włączając tu np. zjawiska pierścieni Newtona, barwy kryształów w świetle spolaryzowanem, polaryzacja koloru, polaryzacja magnetyczna światła, błękit nieba, odwracalność promieni ciepła, wreszcie mierzenie długości fal świetlnych itd.]. Potrzeba tylko żeby, tzn. istotnie choć część owych doświadczeń zobaczył o których tam mowa. Książka ta nadaje się zatem przedewszystkiem jako książka do czytania dla dojrzalszej młodzieży obok systematycznej, z doświadczeniami połączonej nauki szkolnej, oraz dla osób dorosłych, które owe doświadczenia może kiedyś widziały, posiadają zaś dosyć mimo braku fachowych wiadomości zdolności abstrakcyjnego myślenia, żeby sobie wyobrazić [illegible] o co chodzi. Szczególnie sympatyczną cechą jest idealistyczny zapał naukowy autora, przebijający się w niej i udzielający się czytającemu. Niektóre poglądy wobec postępów ostatnich lat nauki są naturalnie już przestarzałe, tak np. brak zupełny teorji elektromagnetycznej światła, brak nowszych badań, jednak mimo to książka ta i dzisiaj jeszcze może być bardzo użyteczną.

Jako uzupełnienie tych działów patrz Biernacki (powyżej) Kramsztyk

potem np. pompy strażowe, lokomotywy uliczne, balony, [illegible] etc.

Jako przykład angielskiej książki szkolnej do nauki fizyki podajemy

R A Gregory and H E Hadley A Class book of Physics (Macmillan & Co 1911, 487 str.)

Autor w przedmowie zaznacza bardzo słusznie (w przeciwstawieniu do opinii niektórych innych pedagogów angielskich) że ćwiczenia laboratoryjne koniecznie trzeba uzupełnić wykładami lub nauką systematyczną, gdyż brak takiej nauki zawsze wywołuje wynik (mglistej chaotyczności [illegible] w stanie [illegible]). Łączenie licznych wyników rozumowaniem (wyników uzyskanych podczas praktyki laboratoryjnej) w solidną budowę strukturę jest zadaniem tej książki. Może ona zatem służyć jako uzupełnienie do książki Gregory-Simmons, która ogranicza się do przepisów wykonania ćwiczeń laboratoryjnych nie wchodząc w rozumową dyskusję ich wyników.

Uważamy ją istotnie za doskonałe dzieło tworzące pożądany pomost między doświadczeniem a nauką rozumową abstrakcyjną. Dla scharakteryzowania poziomu zaznaczymy np. że autorowie prawa ruchu wahadła badają czysto empirycznie, w zakresie optyki geometrycznej jednakże prawa zwierciadeł sferycznych wyprowadzają teoretycznie za pomocą dowodów geometrycznych. Prawa elektromagnetyzmu i indukcji wykładają tylko w formie jakościowej. O undulacyjnej teorji światła nie ma mowy. Książka ta odpowiada zatem poziomowi pośredniemu (między nauką fizyki w niższych i wyższych klasach naszych szkół średnich), więcej zbliżona do pierwszych; obliczona dla chłopców 14–16 letnich.

Odznacza się jednak w przeciwieństwie do naszych podręczników szkolnych wielkiemi zaletami dydaktycznemi: pominięciem tego co się nie da przedstawić w sposób rozumowy odpowiedni dla wieku ucznia, a wiele gruntowniejszem i ściślejszem przerobieniem rzeczy zasadniczych. Wielka liczba zadań i pytań służy do pogłębienia nauki.

Rozkład materjału: zasadnicze metody mierzenia 48 str., mechanika i hydrostatyka 102, ciepło 92, światło 95, głos 35, magnetyzm 38, elektryczność statyczna 42, elektryczność voltaiczna 37 str.

Osoby znające język angielski mają do wyboru całą masę podręczników przystępnych, tworzących przejście ze stopnia I do II.

~~Samt tylko mozaiki podmiot predikatu dość temu bezcelowym doświadczeniu (przyczyną twórczości~~

(Obszar wzrostu [illegible] I

1. Kawecki & Dr F. Tomaszewski

Fizyka i zasady kosmografii podręcznik dla wyższych klas szkół średnich zastosowany do planów 1909

wydanie 6 Kraków 1910 Księgarnia [illegible] 2 K.

164 str. Wstęp, Nauka o cieple, magnetyzm, elektr., Optyka, o świetle, ruch i równowaga, o cieczach, o gazach, kosmografia.

Przestrzeń świata z przedmiotami w niej zawartemi [illegible] nazywamy przyrodą
str. 1 Przyroda, materya, ciało
To co wypełnia przestrzeń zajętą przez przedmiot nazywamy materyą, ograniczoną część materyi nazywamy ciałem. Różnym rodzajom materyi nadajemy rozmaite nazwy np. złoto, woda, węgiel — — itd.

Ciała mogą mieć rozmaitą wielkość i postać, kształty, rozmiary.

Ilość materyi zawartej w ciele nazywamy masą ciała.

Okropny tok!

4). Nieprzenikliwość

3). Hipoteza atomowa!

10). Zmiana objętości ciał pod wpływem ciepła temperatury!
20). Istota ciepła
48) Hipoteza elektronowa

125). Eter kosmiczny! [illegible]
!/ 126). Drgania [illegible] 5 - 3000 bil. [illegible]

161). Temperatura [illegible]

173). Własność gazów [illegible]

183). [illegible] Prawo Boyle'a

(2)

Stosunkowo bardzo nieużyty jest także zakres książek:

Fizyka do wszystkich szkół średnich według Kartona i Klebera Ks. [illegible]

z wszyst. handl. i techn. Ark. 1906 440 str.

wyd. 2 1910 Rb. 1,80

Fizyka w zakr. szkół średnich

wykład skrócony " " 286 str.

do wszystkich szkół średnich Rb. 1.—

Oryginał niemiecki ma swe zalety; (posiada [illegible] nadający się doskonale do dyrektywnego uczenia i) pamięciowego uczenia się, ale mniej do nauki rozumowej. Utworzony jest według schematu stale się powtarzającego: [illegible]. Dogmatyczne twierdzenie — dowód lub dowód — zastosowanie.

Nie znajdujemy (żadnego usiłowania żeby uczniów przyzwyczaić) (Ani śladu metody [illegible] próby przyzwyczajenia do myślenia naukowego.

Często (zato znajdujemy twierdzenia podane) bez żadnego uzasadnienia. O głosie, cieple, świetle i t.d. z góry twierdzi się apodyktycznie

że to falowanie, i t.d. i z tego wszystko wyprowadza — a nie ma ani słowa o interferencji,

i ugięciu, polaryzacji światła!! Oprócz tego liczne też zauważyć trzeba (niedokładności, zaniedbania i t.d.

niescisłości określeń)

[illegible]

Jako zalety podręcznika można:

[illegible]! zastosowania (techniczne) liczne zadania i przejrzystość układu.

Wogóle książka bardzo dobra, bo nie ustrzec może tylko przemądrzenia

ale tylko fizyka nie jest szkołą myślenia! Polecić można

chyba jako repetytorium?

[illegible] dobrego wykładu szkolnego

[illegible] rozdziałów:

O materyi, wielkości i czasie etc., o układzie międzynarodowym, nauka o ruchu (kinetyka), nauka

o równowadze (statyka), praca i tarcie, maszyny proste, ruchy złożone, nauka o płynach (cieczach) (hydromechanika)

nauka o gazach (aeromech.), nauka o głosie (akustyka), nauka o cieple (kalor.), nauka o świetle (optyka)

magnetyzm, elektr. stat., prąd galw. (elektrochemiczny), prąd indukcyjny i termoelektryczny (?!)

II (6)

Jako jedno z najlepszych dzieł tego poziomu fizyki polecamy:

A. Höfler Physik mit Zusätzen aus der angewandten Mathematik aus der Logik und Psychologie und mit 230 physikalischen Lehraufgaben. unter Mitwirkung von E. Maiss u. F. Poske pł. Mk 16.–

Braunschweig Vieweg 1904 XVI + (965 str.)

Książka [illegible] dla nauczyciela, podczas gdy dla ucznia przeznaczone jest skrócone wydanie tego dzieła (przyczem [illegible] uzupełnić trzeba niektóre [illegible] w lekcji):

Naturlehre für die Oberstufe d. Gymnasien, Realschulen und verwandten Lehranstalten. XIII + (407 str.)

Vieweg Braunschweig 5 Mk.
Gerold Wien 1903 geb. 5 K.

Autor dzieła jest z zawodu przedewszystkiem filozofem i pedagogiem i ta cecha wyraźnie się zaznacza w dziele tem, nadając mu zupełnie oryginalny charakter. Jest to pod względem dydaktycznym wypracowany wykład fizyki, który właśnie te cechy wyjątkowo uwydatnia (jakich brak w innych dziełach tak często przykro uderza) które z fizyki robią szkołę myślenia i.

Sposób naprowadzania ucznia na sformułowanie pojęć, logiczna ścisłość określeń, staranne rozróżnianie elementów doświadczalnych i hipotetycznych, częste pobudzanie ucznia do samodzielnego myślenia są zaletami niezaprzeczonemi. Nie jest to zbiór wiadomości o różnych przyrządach i wynalazkach, pod tym względem dzieło daje nawet materyał dość szczupły, ale jest to źródło gruntownego wyszkolenia w zasadach myślenia naukowego. Odczuwa Rodzicy (uczniowie) staranne (przerobienie tego dzieła obszerniejszego w formie właśnie samoukom), gdyż może ono doskonale zastąpić osobę nauczyciela, jeśli uczeń sobie pracę zada i wszystko wskazówki, odsyłacze, itd. w należyty sposób wykorzysta.

Bardzo cenną cechą dzieła obszerniejszego są dodatki: (prócz uwag historycznych także uzupełnienia matematyczne) dodatek logiczno-psychologiczny, oraz zbiór zadań. (Te zadania co prawda znaczna część przekracza zapewne siły ucznia dla którego dzieło jest przeznaczone, i należy je raczej uważać jako uzupełnienia tekstu.

Pozornie przerobienie tej książki znacznie większy nakład pracy wymaga od samouka niż wyuczenie się przedmiotu z innych dzieł podobnego zakresu, wiele i gładko napisanych, ale zaręczamy że ta praca się opłaci.

Wobec panującej niedostatecznej zupełnej charakterystyki [illegible] nadmiarem krzyżujących się myśli dydaktycznych (a także potrójnego druku!) (Wskazane jest jednak żeby samouk wiadomości nabyte uporządkował (po przerobieniu wielkiego Höflera!) przy pomocy zwięźlejszego dziełka. Sam autor i tę potrzebę odczuwał i wydał prócz obszernego tekstu i wydania szkolnego [illegible] skrócony tekst jako Repetitorium der Physik (VIII + 203) pł. Mk 3.50

Ostrzegamy wreszcie samouka; na tem miejscu żeby się nie ograniczył do nauki książkowo papierowej, do czego dzieło to mogłoby nakłaniać. Warunkiem niezbędnym wykształcenia prawdziwego w fizyce jest żeby uczeń nie tylko kiedyś w swojem życiu widział doświadczenia obtorne mowa w podręczniku ale żeby też przed przerobieniem lub lepiej podczas przerabiania odnośnych ustępów przeszedł kurs samoistnych ćwiczeń (Propädeutykę, Szczegóły [illegible])

Tej strony praktyczno doświadczalnej autor w swem dziele nie uwzględnia, i pod tym względem wymaga ono zasadniczego uzupełnienia.

Podręczniki szkolne Poske (Vieweg Braunschweig), napisane dla szkół niemieckich, są przeróbką pierwszego dzieła Höflera.

Paweł Bert (Pierwszy rok krótkiego naukowego czyli) (Początkowa nauka przyrody

Nauki przyrodnicze: człowiek, zwierzęta, rośliny, kamienie, fizyka, chemia

przełożyli J. J. Bogucki i A. Dygasiński. Wydanie 3cie Warszawa Paprocki 1903, 368 str.

Książka bardzo znana, która we Francyi doczekała się kilku [illegible] wydań przeznaczona dla początkowej nauki dzieci; posiada dwie wybitne zalety pedagogiczne: przystępność wykładu (dostosowanego doskonale do poziomu umysłowego dziecka) oraz właściwą metodę nauczania. Treść ułożona jest w formie pogadanki przy pomocy (obserwacyi zjawisk przyrody bezpośredniego doświadczenia i). Fizyka w tem dziełku zajmuje 118 stron. (i między ustępy można czasem polecić za cały wykład dydaktycznego) wykładu nauczyciela z dzieckiem rozmawiającego. Uznać trzeba i w tym dziale owe zalety; uzdatnia [illegible] za skuteczny środek pedagogiczny uważany liczne pytania, wymagające odpowiedzi ze strony dziecka i zmuszające je do uwagi (czynną rolę odgrywać w tej nauce i wiele więcej dziecka uczącego się. i służące do utrwalenia i pogłębienia wiadomości zdobytych. Wydaje się nam jednak że dziecko zbyt [illegible]

do ścisłego uwzględniania metody heurystycznej nauczania (jak w angielskich podręcznikach) oraz przyuczenia dziecka do samodzielnej pracy doświadczalnej. Sądzimy że naukę fizyki należy odłożyć do czasu nieco większej dojrzałości umysłowej dziecka, (podawanie takich zasobu gotowych wiadomości z całego zakresu fizyki i nauk przyrody jest chybione albo na tym poziomie że przy nauce lepiej przerabiać mniejsze działy a za to gruntowniej; i tak też)

Wówczas jednak możemy rozpocząć wcześniej Wiad. per Terminologia

Nie mniej książka powyższa ma wysoką wartość zwłaszcza dla tych warstw ludności które się ograniczyć muszą na ogólnej nauce kilku klas szkoły ludowej i które nie mają sposobności przerabiania podręczników poświęconych naukom specyalnym.

A. M. **Zawicki i D. F. Tomaszewski** Fizyka i krótki rys kosmografii. Podręcznik dla niższych klas szkół średnich

wyd. 6te. Kraków 1910 Krzyżanowski 2 Kor. (164 str.)

Jest to podręcznik dotychczas używany w galicyjskich szkołach średnich, przy nauce fizyki w klasie III i IV dla dzieci wieku 13–14

Metoda wykładu na ogół poprawna, polegająca na wykonaniu doświadczenia, (stosownym zastosowaniu wniosków ogólnych i następnie wyprowadzaniu wniosków ogólnych. Bardzo dobre są też pytania dołączone do niektórych rozdziałów, i przerobieniu tych pytań uważamy za rzecz konieczną przy nauce racyonalnej.

Nie można jednak pominąć milczeniem pewnych wad, występujących w tym jak i w wielu innych podręcznikach, jako wprowadzanie (definicyi pustych niepotrzebnych a często wprost wadliwych) (przyroda, ciało, materya, masa itp.) zjawisko wprowadzenie nowych pojęć w taki sposób robiących wrażenie jak gdyby główny cel było nomenklatura, zbyt wczesne wprowadzanie budowanie wykładu na hipotetycznych teoryi (hipoteza drobinowa, elektronowa, eter kosmiczny) itp. Albo Taki np. należy omówić zjawiska interferencyi jako podstawa teoryi undulacyjnej światła albo też wcale nie wspominać o falach świetlnych, a w każdym razie nie w tak wadliwy sposób jak to autorowie.

Przy ocenie książki trzeba pamiętać że jest ona przeznaczona do nauki szkolnej, i do tego celu na ogół wielce się nadaje (jako powtórzenie materyału po lekcyi szkolnej). W mniejszym stopniu odpowiada jednak potrzebom samouków, gdyż dla tychże wykład jest zbyt zwięzły i swoją zwięzłością nużący.

Taka utylitarystyczna tendencja może nadaje się na ogół nieźle do zaabsorbowania czytelnika, ale sądzimy że miejscami tu jest zbyt dużo [illegible] wypowiedzenia szczegółów bezwartościowych, przestarzałych lub dla polskich czytelników obojętnych, wśród których nie brak także [illegible].

K. Sporzyński, Dziwy elektryczności, Gebethner i Wolff 1924, 207 str. (do II)

Książeczka o nieco podobnej tendencji jak poprzednia, kładąca przeważnie nacisk na nowe „wynalazki" z zakresu elektryczności i dająca więcej [illegible] w tym zakresie.

Treść: 1). Czemu elektryczność „działa" 2). Fale elektryczne w przestrzeni 3). Telegrafia bez drutu 4). Telegrafia obrazów i pisma 5). Telefonia bez drutu 6). Zimne światło prof. Tesli 7). Promienie Röntgena 8). Przemiana [illegible] elektryczności. O elektryczności (właściwej) czytelnik z tej książeczki mało co się dowie, ale może przyjemnie zaciekawić się przedmiotem, z punktu widzenia techniczno-utylitarystycznego. Książka [illegible] (która nie jest wolna od wielu [illegible]) jako uzupełniającą lekturę przy naukach szkolnych (w średnich klasach). Niestety w ogóle tego rodzaju książki bardzo szybko stają się przestarzałemi i także tu (w tej chwili już) [illegible] wymagają zmiany i uzupełnienia. Samouka otrzymany (zresztą) wyraźnie, żeby się nie zniechęcił do „rzeczy" wynalazków pod względem [illegible] (stopień II i podstawy III).

Lektura tego rodzaju książek, reklamującej [illegible] [illegible] i [illegible] lub

Na takiej niedojrzałej i bezkrytycznej „wynalazczości", która pobudzają być może [illegible] się u nas mnóstwo młodych ludzi, którzy by odpowiedniem wykształceniem mogli istotnie pracować z powodzeniem, [illegible] (ze względu na praktyczne)

II Tekst II po Wstęp petitem

(8) Daniell Alfred Podręcznik Zasad Fizyki przeł. z angielsk. [illegible] Boguski Warszawa Paprocki 1887

XXXII + 872 rb. 7.50

Wstęp I Czas przestrzeń i masa II Pojęcia [illegible] III Pomiary IV Praca i energia V Cynematyka VI Cynetyka VII Przyciąganie i potencjał VIII Ciężkość i wahadło IX Materja X Ciała stałe XI Ciecze XII Gazy XIII Ciepło XIV O dźwięku XV Ośrodek eteru XVI Elektr. i magn.

Dzieło, które niegdyś należało do najlepszych (w swoim rodzaju) podręczników fizyki, o zakroju pośrednim między elementarnym, a dziełem popularno-naukowym a książką sprawiającą w ogóle studyum naukowe. Odznacza się jasnością i zupełną przystępnością wykładu, przy ominięciu prawie zupełnem symbolów matematycznych, z potocznością [illegible] a dość wielkiem bogactwem treści. Części większemi czcionkami drukowane odpowiadają poziomowi II połowy, gdy uzupełnienia drukowane petitem tworzą przejście do wstępnych kursów uniwersyteckich w rodzaju [illegible]. Rzecz nadawałaby się bardzo dla samouków przygotowanych [illegible] uzupełni (bez użycia wykształcenia matematycznego) wykształcenie elementarne w zakresie fizyki, ale niestety dzisiaj książka ta jest już tak przestarzała że tylko w braku innych możnaby ją polecić.

Z Maxwella [illegible] nowoczesnego rozwoju nauki o elektryczności, z nowszych działów optyki, termodynamiki, [illegible] żadnego śladu nie zawiera i pod tym względem zbyt dużo pozostawia do uzupełnienia.

Wydanie podobnej rzeczy w postaci odnowionej byłoby bardzo na czasie. Ale pożądane byłoby zaopatrzenie takiego dzieła w liczne dobre ilustracye.

Recenz. [illegible] Wiad. mat. VIII s. 115

E. Warburg Zasady Fizyki 2 6 wyd. niem. przeł. St. [illegible] 514 str. 405 rys.

Warszawa ([illegible]) 1903 3 Rb.

Książka [illegible] w[illegible] [illegible] kursu [illegible] fizyki doświadczalnej i stąd wypływa ogólny charakter jej układu.

Autor [illegible] się [illegible] element, wszelkie [illegible] będą ścisły, a za to [illegible]

[illegible] przystępne dla [illegible] II. Ale nie nadaje się wcale

jako książka do uczenia się, już zebrały w dydaktycznej w szkole średniej, nauki przy obliczeniach już dla osób które już

główne podstawy. nauki, i służyć może raczej jako

i tylko repetytorium i uzupełnienie wiadomości nabytych.

Autor stara się wcale w sposób dydakt. przygotować pojęcia,

wprowadzać w myślenie, tylko [illegible] przypominające je [illegible] już [illegible] przedstawionej

opanowanie się do [illegible] systematycznego przedstawienia [illegible]

Za to zakres [illegible] [illegible] obfitość materyału w naturalnym [illegible]

[illegible] Autor dyżurującego [illegible] nie można [illegible] ale z drugiej strony też

[illegible] kurs systematyczno-naukowy (o [illegible] tym stopniu) ale nie dydaktyczny [illegible]

Zatem może mieć tylko polecić będzie [illegible] kto już [illegible] i chce uzupełnić,

[illegible], systematyzować i [illegible] wiadomości.

[illegible] II

[illegible] III ([illegible] teoretycznym)

Działy:

Wstęp, I [illegible] II [illegible] { I [illegible] II [illegible] " "

III [illegible] I [illegible] II [illegible]

IV [illegible]

V O głosie

VI O cieple

VII O promieniowaniu w ogólności o świetle

VIII O elektr. i magnet.

Jest tyle zasada Carnota i wydajność maszyn par., równoważność termochemiczna, ~~[illegible]~~ [illegible]

metoda Hofmana[1], Dumasa[2], V. Meyera[3] określania gęstości par

Tłumaczenie Zeemana, barwy widmowe [illegible], ~~[illegible]~~ [illegible] fal świetlnych

[illegible] wykład dyfrakcji (i polaryzacji) [illegible] ; wykład doświadczenia Hertza,

~~[illegible]~~ [illegible] [illegible]

R. A. Gregory i A. T. Simmons. Podręcznik do ćwiczeń praktycznych z fizyki

Dla klas niższych i wyższych szkół średnich przetłumaczony z angielskiego przez J. S.

Cz. I Arct 1909 280 str. opr. rb. 1.20

Z prawdziwą radością powitaliśmy przetłumaczenie tego doskonałego podręcznika na język polski, i spodziewamy się, że okazanie się jego przyczyni się do konieczną dzisiaj reformy naszego nauczania szkolnego.

Jest to podręcznik do pracy ucznia w laboratoryum; złożony z ćwiczeń z kursu elementarnego (Gregory) i z kursu wyższego (Gregory i Simmons). W tłomaczeniu zadania pochodzące z wyższego kursu, które przekraczają może opuścić są oznaczone mniejszym drukiem. Wogóle liczba ćwiczeń jest tak wielka, że o przerobieniu wszystkich przez jednego ucznia chyba mowy być nie może i nauczyciel musi to wybrać co mu się wyda właściwym. Książka umożliwia jednak dobór wybór różnych a jednorodnych ćwiczeń dla różnych uczniów tej samej klasy. Doświadczenia są pod względem dydaktycznym doskonale opracowane, i za szczególną zaletę uważamy to że na ogół dadzą się wykonać prostemi środkami i ucznia zachęcają do radzenia sobie samemu. Książka ma wybitnie cechy podręcznika laboratoryjnego i zatrzymanie jej wyrzucania jest kontrola pracy ucznia przez nauczyciela, i wspólne dyskutowanie ogólnych wniosków, które wypływają z wyników otrzymanych przez ucznia. Samouk próbujący przerabiać proste zadania z tych które książka zawiera, będzie znajdzie doskonałe i dziś najlepiej wskazówki do wykonania doświadczeń ale przykro odczuwać brak obszerniejszych objaśnień umożliwiających kontrolę własnej pracy oraz dających pogląd na znaczenie wyników doświadczeń. Jeśli u nas po angielsku nie pod tym względem się okazać użyteczna np. książka Gregory-Hadley (Gregory ...) resztą musi równolegle z ćwiczeniami przerabiać odpowiednie działy z książek ściśle do nauki (Höfler, ... Wykład samouk (Wydział Krajowski w położeniu znacznie trudniejszym niż uczeń szkoły publicznej, ale mimo to jaknajgoręcej zachęcamy także samouków, żeby na własną rękę próbowali wykonywać ćwiczenia według tej książki. Nie dojdą zapewne do tak dobrych wyników jak uczniowie mający do dyspozycyi lepsze przyrządy i pomoc nauczyciela, ale usiłowania ich będą posiadać nawet większą wartość wychowawczą — dzięki samodzielności.

(Potrzebne) Samouków odpowiada ... : reszta książki przyjdzie lepiej niż

J. Doliński. Zbiór ćwiczeń z dziedziny fizyki, dla szkoły średniej na podstawie Hahna i Noacka

Część I Warszawa Wende 1909 52 str. 60 kop.
Lwów Altenberg

Książka opracowana na podstawie niemieckich dzieł i oparta na własnych doświadczeniach wykładającego autora. Różni się od poprzednio omówionej a) rozmiarami gdyż podaje tylko małą część ćwiczeń tam wymienionych skromny wybór z pomiędzy b). układem gdyż książka angielska więcej przystosowana jest do metody heurystycznej, pozostawiając uczniom wyprowadzenie wyników i sformułowanie wniosku, a tutaj zgodnie z pierwowzorami niemieckiemi z góry podane w objaśnieniu jest prawo fizyczne, o które chodzi, a doświadczenia (bardzo krótko opisane) tylko „a posteriori" ma stwierdzić jego ważność. Wreszcie książka ta dostosowana jest więcej do potrzebnych przyrządów kupnych, podczas gdy dziełko angielskie więcej odpowiada potrzebom uczniów radzących sobie prostemi środkami i własną zręcznością. Owo dziełko jest wytworem własnej metody nauczania na wskroś praktyczno-laboratoryjnej, używanej od dawna w tamtejszych szkołach, podczas gdy książka Dolińskiego powstała tam gdzie ćwiczenia praktyczne są na razie tylko uzupełnieniem, doczepionem do nauki szkolnej. Mimo że zatem dziełko Gregory-Simmons na ogół wyżej stawiamy, jednak i mniejszą książkę polecić możemy jako przyczynek do reformy nauczania fizyki, pożądany zwłaszcza w szkołach które jeszcze nieśmiało zaczynają kroczyć na tej nowej drodze i które nie odważają się jeszcze na gruntowną zmianę metody, w innych krajach od dawna przyjętą. Na razie ogłoszona część I zawiera tylko ćwiczenia (45) z działów: ważenie, mechanika, (mechanika) gęstości ciał stałych, cieczy i gazów.

Warburg-Bonstell petr. Zeszyt.

Obok dzieła Warburga wymienić można szereg podobnych dzieł, powstałych z wykładów „fizyki doświadczalnej", jakie na niemieckich uniwersytetach słuchają wszyscy za pierwszy rok słuchacze medycyny, nauk przyrodniczych, chemii, fizyki i matematyki. (Patrz str. ...)

Mimo że owe wykłady odbywają się na uniwersytecie, poziom ich odpowiada na ogół stopniowi II em.

Także podręczniki owe różnią się od obszerniejszych podręczników gimnazjalnych (Höfler.

Raczej zawierają tylko układem więcej systematycznym, stylem (nie gładkim) podkreślającym tak wyraźnie względy dydaktyczne, i większem nagromadzeniem wiadomości faktycznych. Właśnie z tych względów wcale nie uważamy ich za odpowiednie do nauki fizyki dla samouków. Mają one pewne znaczenie (jako repetytorium wszędy) dla słuchacza, któremu przypominają wykład słyszany i doświadczenia widziane. (Mogą się również przydać jako dzieła informacyjne dla takich których obszerniejsze dzieła nie są dostępne. Ale sposób) pamięciowego uczenia się fizyki przy wydatnej pomocy takich dzieł jakie np. medycy i przyrodnicy w Niemczech praktykują, uważamy za zupełnie błędny. (Samouk, i wogóle każdy kto uczy się tym sposobem) pewien zasób encyklopedycznych wiadomości z zakresu fizyki, (które zresztą bardzo szybko znów zapomina) ale nie uzyska nawet tego (zrozumienia) pogłębienia (zasadniczych podstaw) jakie dają lepsze podręczniki gimnazjalne (np. Höfler)

Z tem zastrzeżeniem wymieniamy oprócz książki Warburga jeszcze szereg podobnych dzieł w Niemczech bardzo (rozpowszechnionych ... dla lekarzy i ... uwagi)

E. Lecher Lehrb. d. Experi. Physik f. Studenten u. Ärzte, Teubner 1912 $\frac{VII + 451}{}$ — 8 Mk. (... (traktat bardzo zwięzły)

F. Neesen Die Physik in gemeinf. Darstellung f. höhere Lehranstalten, vorbehalt. u. z. Selbststudium 2 Aufl. 1905 (IX + 384) Mk. 4.50 Vieweg Braunschweig.

H. Kayser Lehrb. d. Physik f. Studierende 4 Aufl. X + 525 Stuttgart Enke 1908

E. v. Lommel Lehrb. d. Experim. Physik 19 Aufl. bearbeitet v. W. König X + 644 S. Barth Leipzig 1911

A. Kundt (podkreśla stronę doświadczalną) (XXIV + 852) 1903 Mk. 17.50 1903

A. Lampa (daje dość zwięzłe elementarne dowody wzorów w zwykłych, chcąc uniknąć rachunku wyższego)

Lehrb. d. Physik f. Studierende zum Selbststudium Wien Braumüller 1908 (IX + 565)

Co do Riecke patrz dział III

Jako dzieło, które pod względem dydaktycznym i naukowym znacznie wyżej stoi, polecamy, dzieło z tej kolumnady przetłumaczone: Lorentz

Z

Autor bardzo starannie i gruntownie objaśnia pojęcia zasadnicze, nie bawiąc się w szczegóły które drugorzędne. Dzieło istotnie godne swego mistrza, którym nawet pobieżne wzgl. uwagi dla niebezpieczeństw.

W polskim języku mamy doskonałe „Zasady fizyki" Witkowskiego których bliżej omawiamy pod III (innego dzieła) dzieło fizyczne dla (dojrzalszych) samouków stopnia II, którego przestudiowanie (wraz z ćwiczeniami!) samoukowi wiele większe korzyści przyniesie niż dzieł wyżej wymienionych. (Dla tego odsyłamy czytelnika do str. .... a nie uważamy za potrzebne charakteryzować je tu w bliższej analizie dzieł obszernych wyżej wymienionych.)

Dzieło to jest chlubą naszej literatury dydaktyczno naukowej. Pod względem dydaktycznego uprzystępnienia zasadniczych teoryj wyższej fizyki znacznie dalej idzie niż wyżej wymienione dzieła i własna dla ... się doskonale nadaje.

Dla wszystkich studyujących którzy nie rozporządzają czasem potrzebnym do przerobienia tego już dosyć nieobszernego i gruntownego dzieła (właśnie słuchaczy medycyny) przygotowuje się obecnie skrócone wydanie które w niedługim czasie wyjdzie w druku nakładem Akad. Um. w Krakowie.

Jako jedno z naj obszerniejszych (podręczników) przystępnych samoukom II stopnia wymieniamy wreszcie

E. Grimsehl. Lehrbuch der Physik zum Gebrauche beim Unterricht, bei akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium (XII + 1052 S.) 1909 2 Aufl. Teubner

Autor bardzo słusznie naukę fizyki w szkole realnej tak prowadzi że z całego jej zakresu daje tylko najważniejsze podstawy, a jeden dział specjalny, (co roku inny) przerabia stosunkowo najgłębiej, aby uczniom dać pojęcie o tem co jest właściwie nauka. W dziele niniejszem przedstawił całą fizykę w taki sposób, nie żądając oczywiście, żeby (miejsce ono posłużyć jako podręcznik szkolny, bo uczniowie mogą o tem nie na tyle właśnie) można w szkole przejść całą tę książkę, tylko żeby uczniom przy tym uzupełnić swe wiadomości szkolne dać ku temu sposobności. Powstał tym sposobem niezbyt bardzo pokaźna omawianym przez II (stopnia jemu wszystkich kursom) fizyki doświadczalnej, [illegible]

W formie zwartej wykłady dydaktyczne schodzą na drugi plan; (— jest to wykład w formie ścisłej systematycznej) [illegible] Ale w wykładzie oprócz rozważań teoretycznych także szczegóły doświadczalne dość obszerne zajmują miejsce. Pod tym względem jest to dzieło poniekąd przeciwstawieniem do dzieła Höflera i może posłużyć za jego uzupełnienie. Jakkolwiek przypuszczamy żeby dzieło pod niejednym względem więcej odbiegało od tradycyjnego nałożenia, uznajemy jednak jego (wykładu) zalety dydaktyczne, które je wynoszą ponad poziom podobnych innych podręczników, (omijając tam dogmatycznego tekstu uczniu [illegible] omówienie kwestyj zasadniczych) [illegible]

Możemy je polecić samoukom jako dzieło informacyjne którym dzieła III poziomu nie są dostępne.

(Takie obok zasad fizyki Wilczyńskiego może się przydać, (choć zawsze) to ostatnie dzieło głębokiemu rozważań teoretycznych znacznie wyżej stoi.

Wreszcie wymieniamy obszerne, wielotomowe dzieło informacyjne

Müller-Pouillet ...

12

Jako źródło (szczegółowych) wiadomości z zakresu stopnia III (naukowo specjalnego), [illegible] jednak w skutek ograniczenia do użycia matematyki „niższej" jest (przystępne) dla dojrzalszych samouków stopnia II. Nie może ono oczywiście służyć do nauki, tylko — podobnie jak słownik przy lekturze obcych dzieł — jako źródło pouczenia o kwestyach specjalnych. Pożądane dla bibliotek. (Patrz krytyczna ocena str.)

(II)

(1)

A. H. Worthington A First course of Physical Laboratory Practice 8° 4/6 Longmans Green & Co

Autor był jednym z głównych inicjatorów obecnego sposobu uczenia fizyki w szkołach angielskich przy pomocy laboratoryjnych ćwiczeń uczniowskich i książka ta, która w zupełniejszej formie pierwszy raz się ukazała w roku 1881, ogromnie się przyczyniła do rozpowszechnienia tego ruchu. Jest to przewodnik dla ucznia przy wykonaniu owych ćwiczeń, dający jednak nie tylko przepis wykonania ale także objaśniający cel i znaczenie doświadczeń (i może dla tego [illegible] nauczyciela fizyki) [illegible]. Dość nieliczne są to przeważnie pomiary ilościowe; autor wprawdzie wykonywa je przy pomocy prostych przyrządów, ale wymaga przecież znacznego stopnia dokładności. Rzecz jest doskonale obmyślana, wielka część doświadczeń przeszła z tego dziełka w inne książki o podobnym zakresie.

Ogólne uwagi patrz ...

Liczba doświadczeń: „Mensuration" 23, mechanika ciał stałych i cieczy 97, ciepło 42, magnetyzm 55, elektryczność 73

Akustyka i Optyka zbiór tu nie uwzględnione.

Rzecz doskonała, przeznaczona jako kurs wstępny, dla chłopców 14–17 letnich.

U nas może ją zastąpić doskonały, obszerniejszy podręcznik Gregory–Simmons (patrz str. ...) który wśród ćwiczeń wielkiego naturalnie także prawie wszystkie doświadczenia Worthingtona zawiera.

(Gregory–Simmons

(4)

S. A. Mc. Dowall A Laboratory note book of Physics {London Dent 1911? 2 parts}

Oryginalna książka jeszcze więcej „praktyczna" niż inne tego rodzaju. Jest to wprost notatnik przeznaczony dla ucznia podczas pracy laboratoryjnej, zawierający zwięzłe instrukcye co do wykonania doświadczeń, wskazówki co do spisania liczb otrzymanych, narysowania figur itd. wraz z kartkami pustemi które uczeń ma wypełniać wynikami otrzymanemi podczas w laboratoryum. Autor tym sposobem chce oszczędzić pracy nauczycielowi, który nie potrzebuje czasu tracić na tłomaczenie każdemu uczniowi osobno co ma robić; z drugiej strony autor myśli że uczeń po przejściu takiego kursu i wypełnieniu tej książki dać uczniowi podręcznik będzie miał w rękach podręcznik fizyki napisany przez siebie samego. Pomysł bardzo dobry, ale będzie wymagał ścisłego kontrolowania notatnika ze strony nauczyciela, bo inaczej (zwłaszcza u gorszych uczniów) z pewnością tyle się nagromadzi w nim błędów i nieporozumień że uczeń się z niego nauczy tylko szkodliwych przyzwyczajeń.

Pierwszy tom zawiera zadania stosunkowo łatwiejsze (z zakresu hydrostatyki, ciepła, światła, magnetyzmu i elektryczności) odpowiadające poziomowi szkoły średniej, drugi tom trudniejsze zadania, wchodzące Dziś w znacznej części w zakres praktyki laboratoryjnej uniwersyteckiej.

Samouctwo, podręczniki, obejmujące cały zakres fizyki II stopnia.

Niestety nie mamy w języku polskim (oprócz zadanych) systematycznego podręcznika, któryby możnaby polecić (samoukom) jako wzór wykładu fizyki w średnim zakresie. A także w zagranicznej literaturze wprawdzie znajdujemy dużo książek doskonale przydatnych dla nauki szkolnej prowadzonej ręką umiejętnego nauczyciela, ale trudno podać dzieło takie które by w jakiejkolwiek mierze spełniało dwa zadania ważne dla właściwego samouctwa: zachętę i wskazówki do samodzielnej pracy doświadczalnej oraz umiejętne rozwinięcie teoretycznej strony przedmiotu.

Samouk (dążący do prawdziwego wykształcenia w fizyce) postąpi zatem najlepiej tak że będzie się posługiwał równolegle dwoma (lub trzema) podręcznikami, uwzględniającemi te różne kierunki które w (właściwej) nauce powinny być ze sobą skombinowane.

Co się tyczy (wiadomości) fizyki doświadczalnych, to polecamy gorąco wymieniony już na stopniu I podręcznik Gregory-Simmons, (ewentualnie też inne z dzieł opracowanych podł. (2b)). Równolegle z pracą doświadczalną powinno się przerabiać działy studiowane gruntownie pod względem matematyczno-logicznym, do czego naszem zdaniem najlepiej się nadaje obszerny podręcznik niemiecki Höflera. Osoby władające jedynie językiem polskim zamiast niego mogą się posługiwać dziełem Öttingena, opuszczając z niego na razie trudniejsze specjalne rozwinięcia. Do oceny co jest ważne, a co można opuścić, posłużyć może jakiś systematyczny podręcznik szkolny jak np. Kawecki-Tomaszewski, albo też dzieło Tarboy-Proffatt. Pierwotnie tego (skróconego wydania Witkowskiego) ostatniego lub gdy wyjdzie skrócone wydanie wogóle będzie pożytecznem (w późniejszem stadyum nauki) dla usystematyzowania i zaokrąglenia wiadomości nabytych (z dzieła dla tych którzy już nie dążą do wyższego poziomu wiedzy niż stopień II.). Nie radzimy jednak bynajmniej uczyć się przedmiotu według suchego takiego szkolnego podręcznika lub według takiego „encyklopedycznego" dzieła.

Oprócz tego radzimy usilnie zagłębiać się w działy specyalne, przy pomocy uzupełniających monografii wymienionych w następnych wskazówkach (3). Takie bliższe zapoznanie z działem specyalnym dopiero wzbudza właściwy interes w samym przedmiocie nauce.

Osoby posiadające już naukę systematyczną a pragnące ją uzupełnić przez samouctwo — zadanie o ile łatwiejsze — w porównaniu z właściwemi samoukami —

Systematyczne podręczniki
Öttingen
Kawecki Tomaszewski
Appel la Cour ?
Höfler
Grimsehl

(2) Jako zachętę do domowych zajęć eksperymentalnych, mających uzupełnić wykład podany w zwyczajny sposób, polecamy im oprócz książek wymienionych na I stopniu (Krammtyk, Timanowicz) dzieła (2a) ustawienia niedyższego. Wśród nich fizyka bez przyrządów bierze udział na serjo i nie ma sposobności wykonania w szkole odpowiednich prac niech według przeróbki książki (2b) więcej naukowo systematycznej. Oprócz tego zwracamy także uwagę samouków tego rodzaju na dzieło Pfaundler Physik d. tägl. Lebens, które już na stopniu I polecaliśmy.

Za niemniej ważne uważamy uzupełnienie nauki szkolnej w drugim poprzednio wymienionym kierunku przy pomocy (dobrych naukowych „książek do czytania" (4) i monografii uzupełniających (3))

153

Obo te dzieła są powszechnie uznane za najgruntowniejsze i najzupełniejsze podręczniki istniejące, pierwsze w zakresie teoretycznej hydrodynamiki, drugi w dziedzinie pozytywnej. Niezbędne dla specjalistów, przy poszukiwaniach naukowych i dla informacyi o specjalnych zagadnieniach. Nie są jednak przystępne dla początkujących; tym obliczony; takim radzimy przestudjować najpierw odnośne działy (dla takich nadają się lepiej) Föppla, Franka, Helmholtza (Vorl. …) wenterdini Pomasse jaśniejsze?

A. Lorenz. Technische Hydromechanik Oldenbourg München u. Berlin 1910 XXII +497 14. Mk. broch.

Jest to próba przedstawienia podstawowych zjawisk ruchu cieczy w sposób ilościowo racyonalnie rozumowy.

Polecamy to dzieło przede wszystkiem technikom, którzy pragną się wznieść ponad (poziom) nienaukowej hydrauliki, a tak samo też fizykom, którzy (pragną) się zżywać już dokładniej z zastosowaniami teoryi hydrodynamicznej do zjawisk codziennie spotykanych.

Akustyka

Lord Rayleigh. The Theory of Sound 2 ed. Macmillan 1894 1896 . 24 s. 2 vols.

Tłumaczenie niemieckie wydanie:

Jw. Strutt, Baron Rayleigh. Die Theorie des Schalles, übers. Neesen (Braunschweig) Vieweg 15 Mk.

1 Bd.	XVI +427	1880
II	XIII + 393	

Najlepsze i najobszerniejsze dzieło o teoryi zjawisk akustycznych, w którem autor podaje równocześnie o bardzo zajmującej i przystępnej formie opis fizyczno-doświadczalnej strony przedmiotu jak też bardzo wyczerpujące ścisłe naukowe wywody matematyczno-teoretyczne. Tom pierwszy zawiera oprócz wstępnych uwag o istocie zjawisk głosowych ogólną teoryę systemów drgających, oraz teoryę (strun, prętów, błony i płyty, drgań wytwarzanych przez). W drugim tomie odnoszą się do zjawisk złączonych z rozchodzeniem się głosu w środkach gazowych oraz wzbudzania takich zjawisk w piszczałkach i rezonatorach.

Helmholtz Akustik …

Również polecenia godne, jakkolwiek mniej wyczerpujące. Sposób przeprowadzania wywodów matematycznych przystępniejszy.

Kto się interesuje stroną fizyologiczną i muzyczną akustyki, temu polecamy przedewszystkiem oprócz podręczników … (mniej poznał)

Helmholtz. H. v. Die Lehre von d. Tonempfindungen; 6. Ausg. z pośmiertn. Einl. v. Wachsmuth, XXII + 668 1896, Vieweg 1912 płtd. 10.50, bdk. 14.—

5 fig. (pierwsze wydanie 1862) (6 wydanie okazało się z końcem 1912)

Dzieło, w swoim rodzaju klasyczne i dotąd jeszcze posiadające wartość aktualną (chociaż niektóre szczegóły odnoszące się do teoryi fizyologicznych wymagają zmiany). Zrozumiałe również dla laików, bez wykształcenia matematyczno fizycznego. Dodatki zawierają uzupełnienia matematyczne, przystępne dla fizyków fachowych.

Koracyi? Kalähne

Zjawiska w Aerostatyce [powszechnie] są w tem dziele tylko mimochodem. Obszerniej traktowane jest wyłożona w Mechanice Kirchhoffa, wydziale Neumanna [?] ( ) oraz w dziełku

Bers [?]

Patrz również podręczniki fizyki die Wiedemann [?] oraz Boys etc...

Willomin [?]

Zręcznym dziełem szerokim lotników-dyletantów i konstruktorów aeroplanów polecamy dzieło które ich może uleczy od wszelkich przesądów i ~~[illegible]~~ ostrzeże ich przed zbytnim nadużyciem [?] spekulacjami

Lanchester

Rzecz oryginalna, silnie zabarwiona odrębnem zdaniem autora, także dla fizyków interesująca.

~~II Uzupełn. monografie i popular. III~~

Rzeczy do III
pod uwagę

W. C. L. van Schaik Wellenlehre u. Schall Deutsch von Prof. H. Fenkner Vieweg Braunschweig 1902 (XI + 358)

Dzieło to daje treściwy przegląd na teoretyczną i praktyczną stronę akustyki, (opracowanie materyału odpowiada dziełom wyższego poziomu, ale jej formą wykładu dziełom stopnia II, gdyż autor używa tylko elementarnych wywodów matematycznych. Rzecz jest zatem nawet przystępna do zrozumienia bez znajomości matematyki wyższej. Można polecić samoukom II stopnia interesującym się specyalnie akustyką, a tak samo samoukom III stopnia jako uzupełnienie wyższej matematycznej teoryi akustyki, i jako przygotowanie do dzieł specyalnych wyższego poziomu jak Rayleigh)

dobre wskazówki mniej oddane)

Monografie uzupełniające. z zakresu hydr. sprężyst. i hydraul.

(Petit)

L. J. Podaszewski. Teorya ruchu wody na zasadzie ruchu falowego. Tow. pop. nauk. polskiej.

Lwów. 1902 (Wasserv. Verl.) 128 str. 2 tabl. Cz. I (dalsza nie ukazała się)

Dzieło oryginalne, usiłujące zastąpić empiryczną hydraulikę przez racyonalną teoryę, opartą o zasady hydrodynamiki cieczy idealnych. Zawiera niestety (poważne) błędy (natury) zasadniczej, przed któremi ostrzedz należy czytelnika początkującego, Porówn. recenzyę Dr. Smoluchowskiego Wiad. mat. Warsz. VI str. 337 (1902)

oraz broszurkę bardzo polecenia godną dla pierwszej oryentacyi na tem polu p. t.:

M. T. Huber O najważniejszych technicznie wynikach teoretycznej hydrodynamiki

odbitka z „Czasopisma technicznego" rocznik XXI Lwów 1903. 29 str.

Juniewicz

A. Lamb Hydrodynamics 3 ed. Cambridge University Press (XVI + 634) 20 s. net

W tłomaczeniu:

A. Lamb Lehrb. d. Hydrodynamik übers. J. Friedel Leipzig Teubner 1907 (XIV + 788) Mk 20.—

Równania ruchu, Całkowanie równań w szczególnych wypadkach. Ruch niewirowy. Dwuwymiarowy ruch cieczy. Niewirowy ruch w trzech wymiarach. Ruch ciał stałych przez ciecz. Ruch wirowy. Fale przypływowe wskutek grawitacyi. Fale powierzchowne. Fale podłużne. Lepkość. Wirująca masa cieczy.

A. E. H. Love A treatise on the Mathematical Theory of Elasticity

2 ed. Cambridge University Press. 1906 18 s. net. (XVIII + 551)

W tłomaczeniu:

A. E. H. Love: Lehrb. d. Elastizität übers. A. Timpe Leipzig Teubner 1907 (XVI + 664) Mk 16.—

Wstęp historyczny, Odkształcenie. Napięcie. Sprężystość ciał stałych. Stosunek matematycznej teoryi sprężystości do mechaniki technicznej. Równowaga równokierunkowych ciał sprężystych. Równowaga różnokierunkowych ciał sprężystych. Ogólne twierdzenia. Przenoszenie siły. Dwuwymiarowe systemy sprężyste. Teorya całkowania równań równowagi sprężystej. Równowaga kuli sprężystej i podobne zagadnienia. Dynamika kul i walców. Przenoszenie się fal przez sprężyste ciało stałe. Skręt. Zginanie belki poprzecznie obciążonej przy końcu. Zginanie belki obciążonej wzdłuż całej długości. Teorya belek wieloprzęsłowych. Ogólna teorya zginania i skręcania cienkich prętów. Zagadnienia równowagi cienkich prętów. Dynamika prętów, reakcya przy uderzeniu. Małe deformacye prętów skrzywionych w stanie naturalnym. Rozciąganie i zginanie płyt. Odkształcenie (bez zmian długości) skrzywionych płyt i czasz. Ogólna teorya cienkich płyt i czasz.

(II tomie)

Jako uzupełnienie podręczników hydrodynamiki polecamy także jego dziełko popularne

G. H. Darwin Ebbe u. Flut sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem Deutsch v. A. Pockels mit Einleitung von Prof. G. Neumayer 2 Aufl. Teubner Leipzig ~~1902~~ 1911 ~~XXII + 344~~ XXIV + 420

Świetnie napisana ścisła monografja o ~~[illegible]~~ zjawiskach tak nadzwyczaj ważnych z zakresu geofizyki, tworzącej równocześnie nadzwyczajnie interesującą ilustracyę praw różnych działów hydrodynamiki. Rzecz zrozumiała bez specyalnych studjów II stopnia.

Liouville, Lie, Hertz, Poincaré, Bruns, Appell, Greenhill, Painlevé, Levi Civita etc.

~~Recenzja~~ usunięta.

P. Meth Theorie d. Planetenbewegung Teubner 1912 60 str. 80 Pf.

~~Książeczka pożyteczna~~

~~Początkującym studentom mechaniki~~ książeczka ta ~~dostarczy obok~~ ~~[illegible]~~ "Ruch planet", ~~który~~ zwykle w podręcznikach mechaniki bardzo krótko bywa ~~omawiany~~ jako jeden z licznych przykładów rachunku, obszernie omawia.

Autor ~~Książeczka ta~~ natomiast omawia ten przedmiot obszernie ~~i bardzo przystępnie~~ wprowadzając w bardzo przystępny sposób potrzebne do tego wzory mechaniki, ~~opierając się na najprostszych~~ ~~a pomijając astronomii~~ ~~i nie wchodząc w szczegóły tak ważne~~ ~~dla właściwej astronomii~~ i wskazując krótko związek tego zadania z dalszemi zagadnieniami astronomii ~~ważniejszemi tylko~~.

Książeczka ta oddać może usługi studentom początkującym ~~przy~~ jako uzupełnienie przy studyowaniu mechaniki.

~~bywa~~

Webster A. G. The Dynamics of Particles and of rigid, elastic and fluid bodies

2 Aufl. (XII + 588) Teubner 1912 Mk 14.–

Przygotowuje się niemieckie wydanie p. t. Lehrbuch der Dynamik (C. H. Müller) [illegible]

Bardzo użyteczny, dobrze napisany podręcznik, przedstawiający w zwięzłej systematycznej formie zarys teoretycznej mechaniki i fizyki [illegible]

Autor kładzie główny nacisk na zagadnienia interesujące pod względem fizycznym, nie uważa mechaniki za pole do popisów matematycznych tylko.

Książka nie nadaje się dla początkujących, ale doskonale usługi oddać studentom fizyki i matematyki, którzy przerobili łatwiejsze dzieła w rodzaju Czopowskiego, Love, Föppl, Routh i wydoskonaleni w rozwiązywaniu zadań pragną objąć przedmiot w sposób więcej systematyczny i wyczerpujący. Tworzy również przygotowanie do studiowania dzieł specjalnych jak Whittaker, Love (Elast.), Lamb (Hydrod.). Rzecz jest większa i dla tego trudniejsza niż dzieło Franka, obejmuje też stosunkowo niedawne [illegible].

Part I General Principles. Ch. I Kinematics of a Point; Laws of Motion. Ch. II Important particular motions of a material point. Ch. III General Principles, Work and Energy. Ch. IV. Principle of least action. Generalized equations of motion. Ch. V. Oscillations and Cyclic motions.

Part II. Dynamics of rigid bodies.

Ch. VI Systems of Vectors. Distribution of Non Instantaneous Motion. Ch. VII Dynamics of rotating bodies.

Part III Theory of the potential, Dynamics of Deformable Bodies

Ch. VIII Newtonian Potential Function. Ch. IX. Dynamics of deformable bodies. X Statics of Deformable Bodies

XI Hydrodynamics; Notes, Index.

Układa się z trzech części.

Pierwsza część poświęcona ogólnym zasadom mechaniki, autor wykłada w niej także Hamiltona równania kanoniczne, zasadę działania najmniejszego, równania dla systemów cyklicznych.

Druga część zawiera dynamikę ciał sztywnych, w czem mieszczą się bardzo ciekawe ustępy o ruchu bąków, kręgów [illegible]

Trzecia część zawiera zwięzły zarys teorji potencyału (przystępny tylko dla tych co przestudyowali [illegible] dzieła z tego zakresu) oraz krótki zarys teorji sprężystości i hydrodynamiki.

co za bends dodatnią ustę
wariancy }

Lord Kelvin and P. G. Tait, A Treatise on Natural Philosophy, Part I 18.., II 18.. Cambridge Univ. Press

Jest to drugie, w wielu miejscach uzupełnione wydanie klasycznego dzieła, którego pierwsze wydanie także ukazało się po niemiecku p. t.

(Handbuch d. theoretischen Physik, W. Thomson u. P. G. Tait) Deutsch v. H. Helmholtz u. G. Wertheim, Vieweg Braunschweig

I Bd. 1 Th. 1871, 2 Th. 1874

Rzecz która ogromny wpływ wywarła na naukę w Anglii, i do dziś dnia tam zaliczaną bywa do głównych podręczników naukowych. Zawiera ogromnie dużo cennego materyału naukowego; wykład jest jednak dość trudny a układ jest wprost chaotyczny. Dzieło jest ciekawe dla specyalistów (i pouczające), ale nie polecamy do nauki [illegible]. Dzieło zamierzone było opracowanie całej fizyki, ale ukazał się tylko tom pierwszy zawierający mechanikę.

R. Marcolongo, Theoretische Mechanik, Deutsch v. Timerding, Teubner

I Bd. Kinematik u. Statik (VIII + 346) 1911, 11 Mk. geb.

II Bd. Dynamik u. Mechanik der deformierbaren Körper 1912 (VII + 344) geb. 11.–

Dzieło doskonałe, opracowane na podstawie oryginału ogłoszonego w języku włoskim. Układ tego dzieła średniego poziomu nie uważamy za zbyt szczęśliwie dobrany, gdyż podział na kinematykę i kinetykę wydziela w ostatnią grupę rzeczy w przyrodzie nierozerwalnie złączone, a postawienie statyki przed dynamiką powoduje różne trudności w logicznem uzasadnieniu pojęcia siły, które może autor nie całkiem zawsze szczęśliwie rozwiązał. Ze względu na stosowany stopniowania trudności matematycznych wymagający (gdy chodzi o podręcznik obliczony dla początkujących) można tego układu bronić, ale w dziele tego poziomu wydaje się nam ten nieodpowiedni, mimo licznych przykładów takiego postępowania. Pomimo to nie wahamy się dzieło to gorąco polecić wszystkim którzy przeszedłszy pierwsze elementy (Autorität?, Czopowski?, Föppl I IV) mechaniki pragną ugruntować swoją wiedzę z tego zakresu. Dzieło odznacza się wzorową ścisłością konstrukcyi matematycznej, a przytem wielką przejrzystością i jasnością wykładu. Jako szczególną zaletę uważamy szczegółowe opracowanie (licznych!) przykładów dobranych dla ilustracyi ogólnych wywodów teoretycznych, oraz uzupełnienia treści historyczno-bibliograficzne. Autor używa konsekwentnie rachunku wektorowego, głównie wektorów w notacyi nieco odmiennej (praktyczniejszej) od tej która dotychczas w niemieckich dziełach była stosowana, a zasady tego rachunku objaśnia we wstępnych rozdziałach. Oprócz mechaniki punktu i ciał sztywnych dzieło zawiera także hydrostatykę (w pierwszym tomie) oraz teoryę sprężystości i hydrodynamikę (w drugim tomie). Przestudiowanie tego dzieła może też posłużyć jako przygotowanie do dzieł specyalnych (jak Appell, Whittaker).

169

Form d. Wirkungsprinzips, Analogien mit physikalischen, besonders wärmetheoretischen Sätzen, d. Hamilton-Jacobischen partiellen Differentialgleichungen, Methode d. Variation d. Konstanten, Gleichungen für d. relative Bewegung.

Bardzo cenne dzieło, o wysokim poziomie naukowym, obejmujące systematyczny wykład mechaniki punktów i ciał sztywnych, w którym autor główny nacisk kładzie ~~na ścisłość wywodów~~ [starannie] na staranne ~~[illegible]~~ i szczegółowe rozstrząsanie i porównywanie ~~[illegible]~~ różnych form (~~[illegible]~~ [matematycznych] jakie nadano wyższym „zasadom" mechaniki.
~~(Charakterystyczne jest [między innemi] konsekwentne przeprowadzenie poglądu atomistycznego, [illegible] usuwające różne niejasności wykładu konwencjonalnego)~~"
Układ i treść pod wielu względami oryginalne, autor w ~~[illegible]~~ dążeniu do możliwie najściślejszego objaśnienia grzeszy nawet czasami zbyteczną rozwlekłością. Właśnie dla tego jednak dzieło to bardzo polecić należy [samoukom] takim, co już przeszli dzieła [elementarniejsze] niższego poziomu (Autenrieth, Föppl II, Love) i pragną się zapoznać z wyższemi działami mechaniki teoretycznej.

Kirchhoff Mechanik Petz

Dzieło ~~[illegible]~~ [naukowe] (całkowicie [[illegible]] [illegible]) systematycznego, obejmujące cały zakres ~~[illegible]~~ zjawisk mechanicznych, łącznie z [[illegible]] teorią sprężystości i akustyką. Nie dla początkujących! (znane z prostoty [illegible] i zwięzłości) [tylko]

A.E.H.
Love Theoretical Mechanics. An introductory treatise on the principles of Dynamics
(2)
Cambridge University Press 1897 (XV + 379)

Świetny podręcznik, ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ [jasny] [a zarazem pomysłowy i naukowo ścisły] ~~[illegible]~~ obejmujący początkujących z ważniejszemi partyjami mechaniki punktów i ciał sztywnych. Autor nauczył się i wszędzie i takie także przy pierwszym przeglądzie metodycznie można powiedzieć (Szczególną zaletą jest wielka liczba (blisko 1000) zadań (wraz z rozwiązaniami)). ogółem kładzie [główny] nacisk na objaśnienie ~~[illegible]~~ (mechanicznej) fizycznej przedmiotu, niż na ~~[illegible]~~ matematyczne [sztuki].

Które znakomite usługi oddają przy wprawianiu się rachunkowem.
Po przerobieniu tego dzieła można się zwrócić do ~~[illegible]~~ Routha, Whittakera etc.

E. J. Routh A Treatise on Dynamics of a Particle Cambridge Univ. Press (1898) 14s. (XI + 417)

Idem. A Treatise on the Dynamics of a System of Rigid Bodies [London] Macmillan 2 vol. 7 ed.

I. Elementary Part [14s.] II Advanced Part 14s.

[Drugie dzieło]
Także w tłumaczeniu:

E. J. Routh Dynamik der Systeme starrer Körper ~~[illegible]~~ übers. A. Schepp, mit Vorwort v. F. Klein

Teubner 1898

I Bd. Die Elemente (XII + 472) M. 10.–

II. Die höhere Dynamik (X + 544) 14.–

Są to klasyczne dzieła z tego zakresu literatury angielskiej; na drugiem z nich wychowało się całe dzisiejsze pokolenie matematyków i fizyków angielskich. W całości swej tworzą najobszerniejszy i, o ile chodzi o zastosowania

Dzieła obce:

Helmholtz Dynamik discreter Punkte
Kirchhoff —
oprócz Tait, Maxwell } !!

} patrz..

stopniowanie według trudności

<u>A. Föppl</u> Vorlesungen ü. technische Mechanik Leipzig Teubner

I Bd. Einführung i. d. Mechanik 4 Aufl. (XV + 424) 1911 geb. 10.–

II Graphische Statik 3 Aufl. (XII + 419) 1912 8.–

III Festigkeitslehre 4 Aufl. (XVI + 426) 1909 10.–

IV. Dynamik 3 Aufl. (VIII + 422) 1909 10.–

V Die wichtigsten Lehren d. höheren Elastizitätstheorie (XII + 391) 1907. 10.–

VI Die . . . . Dynamik (XII + 490) 1910 12.–

Jakkolwiek (świetne to) dzieło przeznaczone jest w pierwszym rzędzie dla nauki mechaniki stosowanej w technice, nie wahamy się polecić je jako najlepszy (samoukom) jako wstęp do mechaniki naukowej, z powodu (a dalekiego od komunikowania naukowego odstraszającego) nadzwyczajnie przystępnego i zajmującego wykładu przy równoczesnym zachowaniu poziomu naukowo nowoczesnego. W ułożeniu materyału autor nie kierował się wcale względami na systematyczność (tomy I i IV, VI ... kolejne stadya opracowania tego samego materyału, tak samo też tomy III i V), tylko wyłącznie względami dydaktycznymi; umiejętne stopniowanie trudności, szerokie rozprowadzenie tekstu, (pewna) gadatliwość autora, dobieranie interesujących przykładów są cechy dzieła ułatwiające właśnie samoukom jego studyowanie. Jako zaletę wyjątkową uważamy również konsekwentne używanie rachunku wektorowego, (przystępnej) w takiej jednak formie że książka ta nie wymaga poprzedniego studyum tego rachunku, tylko przeciwnie służyć przeznaczona jest jako przewodnik do nauczenia się jego.

Do osiągnięcia ogólnego poglądu na mechanikę konieczne jest (przestudiowanie) tom I i IV zawierających ogólniejszą mechanikę punktu, ciał sztywnych, oraz hydrodynamikę; dopełnienia (są zawarte w tomie VI odpowiadające poziomowi dzieł trudniejszych); tom III i V zawiera (teoryę sprężystości ciał stałych przystępnie wyłożoną), tom II statykę graficzną. (Kto się interesuje tylko mechaniką naukową może całkiem opuścić; Ten ostatni tom przeznaczony tylko dla techników), także tomy III i V może traktować nieco pobieżniej. Później niech jednak koniecznie poznaje dzieła systematyczne (Webster, Appell) oraz uczy się wprawy w rozwiązywaniu zadań (n. p. na dziełach angielskich).

<u>L. Boltzmann</u> Vorlesungen über die Principe der Mechanik Leipzig Barth 2 Bd.

I Theil (X + 241) Grundbegriffe, Betrachtung der Bewegung eines materiellen Punktes, Allgemeine Integrale der Bewegungsgleichungen, D. Princip d. virtuellen Verschiebungen, Anwendung auf feste Körper, Vergleich d. Principe, die durch Variation d. Zustandes zu einer bestimmten Zeit gewonnen werden

II Theil (X + 335) Die Lagrangeschen Gleichungen, Allgemeinste Drehung eines starren Körpers, Die verschiedenen

najzupełniejszy podręcznik mechaniki punktów i ciał sztywnych. Autorowi chodziło nie tylko o wyłożenie prawideł zasadniczych (np. dzieła Zove, Routha), ale o wyczerpanie sposobów zastosowania matematycznego (oraz interesujących przykładów), i właśnie ta niezmierna obfitość zadań i ćwiczeń stanowi główną zaletę tego dzieła. Użytecznym jest ono nie tylko dla studyujących, dając im wprawę w używaniu metod mechaniki teoretycznej, ale dla każdego kto natknąwszy się o szczególny problem z tego działu, szuka jego rozwiązania. Jakkolwiek autor uwzględnił także wymagania początkujących, sądzimy że samouk początkujący oddawać będzie pewne trudności i że wśród obszernego materiału, z pewnym brakiem systematyczności (nagromadzonego) skłonny będzie do zatracenia z oczu głównych linij przewodnich, dla tego polecamy je jako uzupełnienie po przerobieniu teoretycznego wstępnego działu, a zwłaszcza obok dzieła systematycznego, poświęcającego więcej uwagi krytycznej analizie pojęć i zasad podstawowych.

E. T. Whittaker A treatise on the Analytical Dynamics of Particles and Rigid Bodies

Cambridge, University Press 1904 XIII + 414

Nadzwyczaj cenne i interesujące dzieło naukowe, w którym przedstawione są jasno i systematycznie wyniki szeregu nowszych prac różnych badaczy oraz autora samego z zakresu najogólniejszych działów mechaniki teoretycznej. Bardzo polecenia godne dla specjalistów, chcących poznać nowoczesny stan badań w tej dziedzinie, po przerobieniu dzieł gruntownych (teoretycznych).

O. Appell Traité de mécanique rationnelle Paris Gauthier-Villars

Tome I Statique, Dynamique du point. 3 éd. (X+615) 1909 – 20 fr.

II 2 éd. 1904 (VIII + 551) – 16 fr. Dynamique des systèmes, Mécanique analytique

III 2 éd. (VII + 645) 1909 – 20 fr. Equilibre et mouvement des milieux continus

Najlepszy i najobszerniejszy podręcznik francuski o mechanice teoretycznej (i wogóle typowy okaz klasycznego francuskiego stylu naukowego). Odznacza się jasnością i ścisłością, systematycznością, wysokim poziomem naukowym, zawiera liczne interesujące uwagi odnoszące się do nowszych badań i do różnych zadań specjalnych. Bardzo polecenia godne dla gruntowniejszego wykształcenia po przerobieniu dzieła wstępnego w rodzaju Föppl, Lorentz, Zove. (Uzupełnić krótkim przedstawieniem treści ważniejszych rozdziałów.) W pierwszym tomie autor podaje pojęcia wstępne (wektory, kinematyka, zasady ruchu, siły, masy, praca) następnie zarys statyki, wreszcie dynamikę punktu, oraz z wyłożeniem zasad mechaniki w zastosowaniu do punktu. Drugi tom zawiera dynamikę systemów punktów oraz ciał sztywnych i najogólniejsze ustęp zasady wyższych zasad mechaniki w ogólnej formie. Trzeci tom obejmuje sprężystość i hydrodynamikę, traktowanie nieco inniej wyczerpująco.

(Pan) Dyrektor! Władysław Natanson

Chwil dwanaście!

~~Tłumaczenie dosłowne, niezbędne przy~~ [1]/.

H. Czopowski

Mechanika teoretyczna (dla inżynierów, techników i uczących się)

Tom I. Kinematyka, Statyka oraz podstawy rachunku wektorowego

Gebethner i Wolff Warsz., Gebethner i Sp. Kraków 1911 rbl. 3.– (XVII + 376)

Podręcznik ten powstał z wykładów autora, obliczonych dla początkujących techników i wyróżnia wydatnie sposób powstania oraz przeznaczenia. Zrozumienie jego wymaga (tylko znajomości) początków rachunku różniczkowego i całkowego; pojęcia zasadnicze i twierdzenia oraz operacje matematyczne są objaśniane w sposób niemal szeroko aż nazbyt drobiazgowy, liczne obszernie rozwiązane przykłady ilustrują treść teoretyczną, a w sposobie układu materyału przebijają się wszędzie przedewszystkiem względy dydaktycznej przystępności. Przy tem rachunek wektorowy znajduje należyte wyzyskanie a co za bardzo dodatnio uwydatniony. wszędzie [illegible] się objaśnia w definicyach pojęć i zasad sformułowaniu. Z uznaniem podnieść należy [illegible] dążenie do naukowej ścisłości [illegible]

Rzecz ta może doskonałe oddać usługi samoukom technikom, którym zastąpić może w znacznej mierze wykłady profesora. Również i początkującym adeptom fizyki (przyszłym nauczycielom itp.) można książkę tę polecić jako wstęp do mechaniki do samouctwa, choć zawiera dużo ustępów (przykłady z statyki technicznej, metody konstrukcyjne) które dla fizyki teoretycznej mniej przedstawiają interesu. Radzimy takim czytelnikom później przerobić materyał według przejść do dzieł systematyczniejszych i trudniejszych (Franke, Potter, Appell, Webster, Love, Whittaker). [illegible] jest podział materyału (str. XIV) na kurs skrócony, przeznaczony do pierwszego czytania, i na części uzupełniające dla nieco dojrzalszych czytelników.

Wstęp I Wielkości elementarne geometryczne ich działania II Kinematyka 1) kin. punktu 2) kin. bryły

III Statyka 1) dynamika i statyka punktu 2). równowaga sił działających na swobodny i nieswobodny układ punktów 3). równowaga sił działających na bryłę nieswobodną 4). przekształcanie układów sił 5). środek masy 6). zastosowania 7). praca sił i energia kinet. punktu 8). siły sprężyste

Tom drugi będzie zawierać dynamikę punktu i dynamikę bryły.

Stopień III (Wstęp)

W żadnej innej nauce chyba przepaść dzieląca stopień I i II od III nie jest tak wielka jak w fizyce i matematyce. Przepaść tę stanowi przedewszystkiem użycie metod, pojęć i zastosowań matematyki wyższej, które (w myśl tego co powiedziano wyżej) tak ściśle są splecione z istotą najogólniejszych podstawowych praw fizyki (siła, potencjał, praca, entropia, itd.) że bez niej w ogóle mowy być nie może o pełnem zrozumieniu zasadniczych pojęć i twierdzeń tej nauki. Stopień I i II są tylko przygotowaniem do właściwej nauki, która w samej swej istocie jest nie elementarna.

[illegible]

Także ten kto zamierza zajmować się głównie fizyką doświadczalną, bez tego się obejść nie może. Przytaczają czasami Faradaya jako przykład wybitnego badacza bez fachowego wykształcenia matematycznego. Ale nie dowodzi to zbędności matematyki wyższej; po pierwsze że Faraday wprawdzie nie umiał się operować symbolami matematycznymi ale jak słusznie Maxwell zauważył, posiadał wyjątkową intuicję matematyczną geometryczną, po drugie że cała fizyka dziś przecież zupełnie odmiennie się przedstawia niż za czasów Faradaya: usystematyzowanie i uporządkowanie faktów doświadczalnych przy pomocy metod matematycznych olbrzymie zrobiło postępy.

Na szczęście dzisiaj w myśl planów reformy nauczania matematycznego (*) zapoczątkowanej z inicjatywy przez Kleina, znaną wszędzie.

zaczynają już w wyższych klasach (szkół średnich) wprowadzać elementy t. zw. matematyki wyższej, zwracając równocześnie baczniejszą uwagę na formy matematyczne (...). Zbawienny ten prąd jest ogromnie ważny dla fizyki, gdyż tutaj właśnie chodzi o formę praw fizycznych, na niej polegają wielkie analogie zjawisk, ona stanowi właściwą treść nauki.

pragnie jak najszybciej, nabyć wprawy w jego stosowaniu, powstaje za razem na uboczu różne kwestye które z punktu widzenia czysto naukowego dla matematyka fachowego wielkie mają znaczenie. *)

Dla tego wykłady uniwersyteckie wyższej matematyki nie czynią zadość jego potrzebom, gdyż przy gruntowniejszym wnikaniu w nauce rozstrząsającej wielkie subtelności i wymogi zadań co do naukowej ścisłości, dwa lub trzy lata upłyną zanim uczeń dojdzie do początków rachunku całkowego i równań różniczkowych (i tem samem dopiero zbliży się do tych dziedzin które mu umożliwią rozpoczęcie racyonalnej nauki fizyki.

Bardzo pożądane są dla tego specyalne kursa propedeutyki matematyki wyższej dla fizyków, chemików, przyrodników, (jakie już na różnych uniwersytetach wprowadzono) dające im choć pobieżny pogląd na rachunek różniczkowy, całkowy i równania różniczkowe.

pod pewnym względem pierwszorzędnym dla stosowania matematyki w fizyce

opisującymi zmiany różnych form geometrycznych w zależności od czasu czyli: zagadnienia ruchu.

Wprowadzenie pojęcia masy tworzy dalszy krok uogólnienia, obejmującego właściwą mechanikę a

(3)

W każdym razie radzimy każdemu kto może tym sposobem [zatem kto studya rozpoczyna na univ. lub politechn.] niech się zapisze na kurs rachunku różniczkowego (lub początków analizy algebraicznej) a po dalszym ciągu rachunku całkowego, równań różniczkowych. W razie jeżeli kursa matematyki są dostosowane do celów fachowego wykształcenia matematycznego, zatem postępują powoli o dwuletnią drogę, radzimy studentom przejść samodzielnie jeden z podręczników w dalszym ciągu wymienionych dla nabycia pewnego pierwszorzędnego przygotowania, tak ażeby po upływie pierwszego roku [który zresztą wypełnić może t.zw. fizyką doświadczalną i pracą w laboratorium chemicznem] był w stanie rozpocząć właściwe studyum wyższej fizyki. Oczywiście student nie zadowoli się owem przygotowaniem pierwszorzędnem, nie zaniedba wykładów fachowych, tylko będzie ustalnie dążyć do pogłębiania stopniowego swego wykształcenia ściśle matematycznego.

W każdym razie powinien wytężyć wszystkie siły w kierunku matematyki podczas roku przygotowawczego

Pewna w niej wprawa jest — oprócz elementów rachunku różniczkowego i całkowego — konieczna niezbędna dla wszystkich studjów stopnia III.

Nie chodzi tu tak bardzo o wiadomości specjalne (rozróżnienie typów powierzchni drugiego stopnia, redukcja na środek i t. d.), pod tym względem materjał pamięciowy może być bardzo skromny, jak raczej o zupełne oswojenie się z metodą geometrji analitycznej (oraz t. zw. geometrji różniczkowej t. j. zastosow. r. r. do g. a.).

Metoda ta, polegająca na tem że stosunki geometryczne oddaje się formą za pomocą wzorów algebraicznych i że wzajemnie na odwrót z operacyj algebraicznych wnioskujemy o właściwościach form wielkościach geometrycznych.

Uogólniając tę metodę przez wprowadzenie zmiennej t (czas) oprócz (x y z współrzędnych) przechodzimy do (dziedziny pośredniej między geometrją a fizyką) tzw. kinematyki lub „foronomii", a wprowadzeniem dalszych zmiennych) jak (siła elekt., temperatura, i t. d.) przechodzimy w inne dziedziny polega tradycyjna fizyki matematycznej.

Obok geometrji analitycznej przestrzeni od kilkunastu lat zyskuje coraz większe rozpowszechnienie t. zw. rachunek wektorowy, który w wiele prostszy i naturalniejszy sposób niż owa metoda nadaje się do rozważań nad relacyami przestrzennemi. Oddaje on nadzwyczajne usługi w pewnych działach fizyki i zapewne z czasem też do matematyki szkolnej wkradnie się w części, ale na razie prawie wyłącznie przez fachowych fizyków jest uprawiany (przy sposobności wykładu owych działów), dla tego też nie wymieniamy go osobno jako składnika przygotowania przedwstępnego.

Osobom pragnącym się oddać wyłącznie studyum (stopnia III) fizyki, bądź to (z powodu zainteresowania się w) nauce samej bądź to ze względu na zastosowania jej (w innych dziedzinach (chemia, geofizyka, astronomia, umiejętności techniczne i t. d.)) polecamy zatem przedewszystkiem, żeby nabyli odpowiedniego przygotowania matematycznego (w zakresie omawianym). Kto ma sposobność (studya wstępne na uniwersytecie lub politechnice) w tem, niech się zapisze na kurs rachunku różniczkowego (później całkowego i równań różniczkowych) oraz geometrji analitycznej. [* analizy algebraicznej]

Wszystkie prawie wszystkie siły w tym kierunku wytęży. Ale niech się przytem nie ograniczą na samej teoryi; tylko niech stara się nabyć jaknajwiększej wprawy w (zastosowaniu jej) biorąc czynny udział w ćwiczeniach seminaryjnych lub, przerabiając np. Schlömilcha zadania Fr. Wolfinga, Dziewulskiego, zadania dla dalszego ćwiczenia z odpowiednich podręczników.

Samoukom polecamy dla pierwszej oryentacyi w tym zakresie: Nernst Sch.

Po przerobieniu tego działu, wraz z przykładami, może już przejść do teoretycznych działów naukowych fizycznych, ale równocześnie niech koniecznie pogłębia uzupełnia swe wyszkolenie matematyczne przerabiając dzieła jak Pierp., Fołmirski, Dziewulski, Serret itd., przechodząc z czasem do coraz większej nauki

Więc n.p. naukowa definicja siły mechanicznej jest: iloczyn z masy i z przyspieszenia. Przyspieszenie jednak nie jest niczem innym jak pochodna prędkości (w znaczeniu wektorowem) względem czasu. Jak może to zrozumieć, ktoś, kto nie jest oswojony z pojęciem pochodnej? A trudności tego samego rodzaju dotyczą nie tylko tego zasadniczego pojęcia, na którem się opiera cała mechanika i działy z nią związane, ale toż samo n.p. pojęcia pracy, potencyału, energii, entropii i t. d.

Ten naukowy poziom fizyki, polegający na metodach naukowych — a więc związanych z użyciem matematyki wyższej — określamy zatem jako stopień III. Nie znaczy, to żeby wszystkie działa tego poziomu musiały być przepełnione symbolami matematycznemi. Owszem zaliczamy do niego nawet niektóre dzieła bez wzorów matematycznych, ale wymagające do zupełnego zrozumienia dojrzałości umysłowej i wyszkolenia w ścisłem myśleniu, jakie tylko nadaje wyższe studyum matematyczne.

~~Z punktu widzenia fizyki należy zatem porzucić z góry ...~~

Słuszność poglądu tego ...

przekonania o niezbędności pewnego obznajomienia z elementami matematyki wyższej dla każdego przyrodnika, chemika, ...

tomysł sobie drogę ; ... i bez żadnego ... wyższej nie wiele dział matemat. ...

Zniknęły z podręczników elementarnych owe właściwe „dowody" twierdzeń fizykalnych ... tylko ...

Ponieważ matematyka jest wyższa kluczem, otwierającym podwoje prawdziwej nauki, zrozumiemy że fizyk

*) ... n.p. ... Dowód, że jakieś równanie posiada rozwiązanie, jest dla fizyka zupełnie obojętny, jeżeli nie dowie się równocześnie, jak to rozwiązanie znaleźć. A nawet rozwiązanie samo żadnej mu nie przyniesie korzyści, jeżeli nie potrafi go wyrazić w prostszej, do zastosowania przydatnej formie. We fizyce często przybliżone rozwiązanie posiada wyższą wartość nad ścisłe dokładne, i jedna ... polega na tem ... co właśnie ...

Czytelnik nie powinien się dziwić pewnej różnicy ... dydaktycznych tego ustępu a rozdziału o matematyce, gdyż tutaj nam chodzi wyłącznie o użyteczność praktyczną matematyki jako klucza do fizyki wyższej.

Patrz też uwagę w III B3

Wtedy ... pochodną nie z ... rachunku lecz z ... jako ...

(1)

[Kategorie samouków] Sądzimy, że poniekąd wszystkie osoby studiujące fizykę na poziomie III można nazwać samoukami, gdyż nawet na wyższych zakładach naukowych, które właśnie ten najwyższy poziom nauki uprawiają, wykłady (profesorów) służą raczej do zainteresowania przedmiotem i do ułatwienia jego zrozumienia, ale studenci są w wielkim wyższym stopniu pozostawieni sobie samym.

Profesorowie nie wyręczają studentów (tak jak się to odbywa w szkole średniej, tylko ograniczają się do wykładania przedmiotu swego przedmiotu, przeważnie częściowo), nie nadzorując wcale stopnia współpracownictwa studentów, ale na ostatnim samouctwie. (studenci mogą swobodnie korzystać wszelkie lub nie z wykładów i utworzyć sobie najgórszy plan nauki który ...)

W zakresie stopnia III rozróżnić można zatem następujące kategorie samouków:

1). Osoby pragnące zamiłowaniem do nauki fizyki i poświęcić (zamierzające się) naukowej pracy w tym kierunku, czyli „specjaliści naukowi"; i do

2). osoby kształcące się na nauczycieli fizyki w szkołach średnich, czyli „kandydaci nauczycielscy". Uprawiają oni zazwyczaj w równej mierze fizykę i matematykę, gdyż te blisko pokrewne przedmioty tworzą w szkole średniej jedną grupę. Także kto matematykę jako cel samoistny obiera, powinien fizykę przerobić w takim samym zakresie, aby poznać źródło, z którego płynęły żywotne pobudki do zasadniczych postępów matematyki.

Obie te kategorie (1) i (2) muszą się zapoznać gruntownie z całym podstawami fizyki w całym jej obszarze (na stopniu III) i mają bardzo pokrewne aspiracje aż do pewnego punktu, od którego się oddziela w jedną stronę „naukowa specjalizacja" a w drugą stronę rozpoczyna się uzupełnienie pedagogiczno-dydaktycznego wykształcenia (patrz uwagę

3). Osoby dążące do naukowego wyszkolenia w gałęzi wiedzy, pokrewnej fizyce i opierającej się na fizyce, jak astronomowie, meteorologowie, chemicy, mineralogowie. Powinny dążyć do gruntownego wyszkolenia (przynajmniej) w tych działach fizyki, które są w bliższym związku z ich nauką fachową, podczas gdy resztę mogą traktować więcej pobieżnie. Także dla przyrodników uprawiających nauki biologiczne bardzo pożądane jest wyszkolenie przewyższające zakres II stopnia. [x) powinno ono obejmować przynajmniej zakres Zasad Fizyki Wittkowskiego, a w pewnych punktach (termodynamika, zjawiska elektromotoryczne itp.) powinno sięgać jeszcze głębiej.]

Adnot.: umiejętności

4). Studenci nauk „technicznych" (inżynierowie, konstruktorowie maszyn, elektrotechnicy, górnicy itp.) których istota polega na zastosowaniu fizyki do celów życia praktycznego. W skutek wielkiej specjalizacji tych umiejętności ograniczają się zazwyczaj do gruntownego przerobienia działów dla ich zawodu najważniejszych (patrz oznaczenia nauk technicznych str. ...) a pobieżniejszego traktowania reszty. Wskazówki co do tego przedmiotu można uzyskać z

5). Wreszcie należy wspomnieć o osobach, którym chodzi nie o fachowe opanowanie fizyki (w wszystkich szczegółach), gdyż nie mieliby sposobności stosować (w swym zawodzie) wiadomości fachowych, ale które pragną posiąść ogólny pogląd na (tej nauki) rozwój, z obszernych pragną się zapoznać z właściwemi metodami naukowemi, z orientować się w prądach naukowych doby bieżącej, z większą jednak gruntownością niż to umożliwia stopień II. Zaliczamy do nich także osoby

zajmujące się fachową filozofją, a zwłaszcza pewnemi jej gałęziami jak np. teorją poznania, metodologją, logiką. Do nich wszystkich uwagi nasze odnoszące się do zakresu przygotowania, do gruntowności fachowych studjów itd. będą się stosować z nieco mniejszym rygorem niż do innych kategoryj; za to będą się one tem więcej interesować działami pokrewnymi z filozofją (III b 3) oraz z historją (III b 5, 6). Radzimy jednak i tej kategorji samouków, żeby choć w jednej specjalności gałęzi fizyki posunęli się aż do „specjalnych" studjów, gdyż inaczej nie potrafią we właściwy sposób oceniać spraw związanych z metodą nauki.

Samoucy wszystkich wymienionych kategoryj powinni koniecznie (pod wpływem studjów stopnia III) nabyć dotychczasowego przygotowania pod drugim względem. W zakresie fizyki powinni posiadać wykształcenie, które określiliśmy jako stopień II, a oprócz tego niezbędna jest — zgodnie z tem co poprzednio powiedziano — pewna znajomość elementów t. zw. matematyki wyższej (stopień III). (3) W pierwszym względzie odnosi się to do rachunku różniczkowego i całkowego. (2)

astronomia: mechanika analityczna punktu i ciał sztywnych, optyka termodynamika

teoria instrumentów optycznych, teoria światła i eteru, zasada względności.

meteorologia: mechanika cieczy i gazów, termodynamika, promieniowanie

1. charakterystyka stopnia III
2. Kategorye samouków (rodzaje samouctwa ?)
3. niedostateczne przygotowanie z zakresu rachunku różniczk. i całk.
4. znajomość teoryi równań różniczk.
5. przygotowanie z [illegible] mat.
6. plan studyów: (wszystkie wykłady) fizyka doświadczalna i teoretyczna;
7. ~~fizyka [illegible]~~, ~~[illegible]~~ metoda samouctwa
8. rodzaje podręczników
9. problemy specjalne, ~~[illegible]~~ studyowanie prac oryginalnych, seminarya
10. wyszkolenie w pracy doświadczalnej
11. urządzenie pracowni
12. ogólne uwagi o samodzielnej pracy naukowej

Oszczędności ~~prac~~ wypracowań kandydatów albo z trzech książek części czwartej.

~~Dla samouka który zna tylko matematykę elementarną i własną pracą musi przebyć [illegible]~~

„Samouk" (w ścisłym znaczeniu słowa) znający tylko matematykę elementarną, który bez pomocy przebyć musi [illegible] okalające tajemnicze krainy „wyższej" matematyki i fizyki, ma przed sobą zadanie trudne, wymagające wytężenia umysłu i woli. [W prawdzie istnieje szereg dzieł [illegible] (z zakresu fizyki Witkowskiego) przeznaczonych na przejście ze stopnia II do III, które pozostawiają jednak doktorantowi pogląd ogólny na fizykę (elementarne podstawy) wyższej (niezbędnego z matematyki wyższej), ale któż ich pragnie]

Redaktorzy jednak uważali, żeby nie zraził się odmiennością metody rozumowania niższej a wyższej matematyki i żeby [illegible] pytaniem: „Jakiż cel całej tej roboty i całek?" [illegible] cierpliwie przerobił do końca podręcznik rachunku różniczkowego i całkowego, zanim się zabierze do właściwej fizyki wyższej.

Jako [illegible] w polskim języku [illegible]

Świeżo okazała się książka, która jako najprzystępniejsza z dzieł polskich przygotowania takiego samouków

zaskarbić sobie może:

Zasady rachunku różniczkowego i całkowego. Wł. St. Kalinowski i Wł. Wojtowicz. Częstochowa [illegible] 1912

Obok niej polecamy również:

W. Nernst u. A. Schönflies, Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften (Kurzgefasstes Lehrbuch d. Diff.- und Int. Rechnung mit besonderer Berücksichtigung d. Chemie) München u. Berlin, Wolff, 400 S. gr. 8° mit 70 Abb. 6 Aufl. [illegible] Mk. 12.–

Książka Nernsta, obejmuje nieco szerszy zakres wiadomości niż Zawa, ale traktuje rzecz popularniej. Książka ta powstała z wykładów dla chemików i inżynierów i zawiera minimum wiadomości potrzebne dla wszystkich studentów fizyki teoretycznej.

Matematycy jednak z pogardą spoglądają na dzieła tego rodzaju, gdyż sposób przedstawienia rzeczy w nich stosowany nie odpowiada dzisiejszym wymaganiom ścisłości. Polecamy je też wyłącznie tym dla których matematyka wyższa ma być narzędziem, nie celem samym dla siebie. [illegible] kto studiować pragnie fizykę środkami kilku lat [illegible] poświęcać szereg lat na przygotowanie się w matematyce sposobem naukowo ścisłym. Życie jest krótkie.

Nikt nie wątpi że nawet ten kto tylko zewnętrzną rutynę matematyczną, [illegible] bezpośrednio ścisłej będzie rozumować w fizyce niż ten który [illegible] „ślepym" rozumem bez ogólnych wiadomości.

Tylko z tego punktu widzenia polecamy np. książkę Nernsta, która ważną [illegible] umożliwi zrozumienie hieroglifów (może lepiej stenografii), którymi są pisane dzieła naukowe z zakresu fizyki i dziedzin pokrewnych.

Rozumie się jednak przez się, że samouk, dążący do prawdziwego opanowania przedmiotu, nie może się ograniczyć do [illegible] wstępnych [illegible]. Obok nauki fizyki musi równolegle kształcić się w matematyce, i to nie tylko w tym celu, żeby rozszerzyć zakres wiadomości ale również żeby umocnić fundamenty i oprzeć umysł w metodach ścisłego rozumowania. [illegible] Co do podręczników umożliwiających takie gruntowniejsze naukę matematyczną odsyłamy do działu matematyki. [illegible]

Już jest gruntowanie przerobił zasady

Oprócz zasad rachunku różniczkowego i całkowego powinien się zwrócić do przestudyowania podstaw teoryi równań różniczkowych, a zwłaszcza równań różniczkowych cząstkowych, jako przedmiotu pierwszorzędnego znaczenia dla fizyki.

Jest to właśnie forma matematyczna w której się wyrażają wszystkie podstawowe prawa fizyki, i w tych właśnie względach wskazują fizyki teoretycznej można uważać z formalnego punktu widzenia — za zastosowanie teoryi tych równań.

Systematyczne studyum tego przedmiotu jest możliwe tylko tym którzy [illegible] już odpowiednio już nieco wyższym poziomem studyów.

Oprócz podręczników czysto teoretycznych (pełen matematyki), między którymi podkreślamy zalecane dzieło Kępińskiego jako specyalnie obliczone dla techników i fizyków, należy tu wymienić jako główne źródło pouczenia dla kształcącego się fizyka:

Riemann-Weber Die partiellen Diff. Gleichungen d. math. Physik — Kiewy Rosenberg

(Nach Riemanns Vorlesungen in 5 Auflage bearbeitet von H. Weber)

I Bd. XVIII + 528 pp. 13.60 (1910)

II XIV + 575 16.80 (1912)

Dzieło klasyczne o wysokiej wartości dydaktyczno-naukowej, którego pierwotny zarys pochodzi od Riemanna, z całkowitem aż do niepoznania się przekształcony. Celem jego jest wprowadzenie czytelnika, posiadającego elementy matematyki wyższej oraz początkowe wiadomości z fizyki teoretycznej, w metody matematyczne wyższej fizyki teoretycznej. Przy tem chodzi autorowi nie tylko o powierzchowną rutynę, ale o gruntowne zrozumienie na podstawie ścisłych, przejrzystych i dokładnych z dziedziny podstawowej wyników. Umiał też uprzystępnić trudny przedmiot dla fizyka, łącząc wszędzie wywody teoretyczne z odpowiedniemi zastosowaniami w fizyce. Tym sposobem (autor poruszył kolejno) niemal wszystkie działy fizyki teoretycznej w których tej się [illegible] dając wszędzie zarys podstaw teoretycznych i omawiając wprowadzenie zagadnień matematyczno-fizycznych.

Uważamy to dzieło za wzorowe ułatwienie przy nauce gruntownej fizyki teoretycznej wyższej i przy specyalnej naukowej.

Przestudyowanie jego jedynie względem wymaga znacznego nakładu pracy. Radzimy jednak podręcznik używać jako podręcznik informacyjnego, nie ubiegając się po przestudyowaniu pewnego działu z ściślejszych podręczników fizyki wziąć Riemann-Webera do ręki, porównać sposób przedstawienia i uzupełnić swe wiadomości przy pomocy tego rozległego i ścisłego wykładu.

Oprócz tego wymieniamy na tem miejscu szereg artykułów, dział, mniejszego zakresu, które również gorąco polecić można jako uzupełnienie wykształcenia matematycznego fizyków przy studyach średnich i specyalnych:

St. Zaremba Pogląd na historyę rozwoju i stan obecny teoryi równań fizyki, w Wiadomościach mat. 13

Odbitka str. 77 Warszawa 1909, Sennewald i Wolff

Volterra

Poincaré

Ogromną zaletą obu dzieł (a zwłaszcza Nernsta) jest to że na każdym niemal kroku autorowie ilustrują teoryę przykładami wziętemi z fizyki lub chemii i tak ułatwiają zrozumienie przedmiotu i pobudzają ciekawość (zwłaszcza techników) którą nie przyzwyczajeni do dziwnych wywodów abstrakcyjnych.

Co do sposobu jak te dzieła przerabiać należy, odsyłamy do poprzednich uwag. Podkreślamy jednak i na tem miejscu że najważniejszą rzeczą jest przerabianie zadań dotyczących do ustępów treściwych owych książek.

Samo przeczytanie, bez przerobienia zadań jest zupełnie bezwartościowe.

Kto nawet i dzieło Nernsta (i Zomy) uważa jeszcze za zbyt trudne, niechnajpierw przerobi

L. Michaelis Einführung in die Mathematik für Biologen und Chemiker (VII + 253) Springer Berlin 1912. 7 Mk

Rzecz jeszcze przystępniejsza i pobieżniejsza, poprzedzona rekapitulacyą najpotrzebniejszych części matematyki gimnazyalnej średniej szkoły.

Jako bardzo użyteczną broszurkę, która właśnie początkującym samoukom nadzwyczajnie ułatwi zrozumienie pierwszych zasadniczych pojęć rachunku różniczkowego, i która przystępniej przerabia wszystkie poprzednio wymienione, polecamy wreszcie:

A. Witting Einführung in die Infinitesimalrechnung Teubner 1912 (73 S.) – 80 Pf.

Z drugiej strony dzieło gruntowniejsze niż książki wyżej wymienione, a także odznaczające się wielkiemi zaletami dydaktycznemi które polecić można jako przejście do dzieł ściśle fachowych, jest

Mangoldt

Oprócz równań różniczkowych w fizyce znajdują coraz rosnące zastosowanie teorye równań całkowych. Jest to dla fizyki nowe narzędzie badania które rzuca światło na wiele [illegible] przed sobą; i [illegible] dalszej jednak używanie jego należy jeszcze do zakresu ścisłych studyów, dostępnych tylko specyalistom.

(5) Natomiast fizyk każdy powinien się obeznać koniecznie choć z elementarnemi podstawami rachunku prawdopodobieństwa; (teoryę kinetyczną gazów, które przygotować i uzupełniać należy najlepiej do tego sposobności nastręcza studyum) przerobienie podręcznika teoretyczno-matematycznego z owego zakresu.

Nie ma prawie działu matematyki któryby nie znalazł zastosowania w fizyce i któregoby znajomość przy pewnych kwestyach nie byłaby niezbędną jak (równania algebraiczne, teorya funkcyi, geometrya analityczna itd.)

ale jeżeli chodzi o wybranie tego co jest najważniejsze, musimy oprócz rachunku różniczkowego, całkowego i równań różniczkowych wymienić jeszcze przedewszystkiem dział całkiem odrębny geometryę analityczną.

(Algebra wektorowa) Jest to matematyczna metoda rachunkowa, zastępująca geometryę analityczną przestrzeni, odznaczająca się niezwykłemi ułatwieniami poglądowości i zwięzłości (teoretycznej) i tak że dalszej niemal wszystkie nowsze podręczniki z działu mechaniki i elektryczności znajdują coraz rosnące zastosowanie w fizyce) dalsze są pisane w „języku wektorowym". O tem jak daleko na [illegible] stosowanie matematyki do owych działów także już technicy się przekonali, którzy ją wprowadzają dziś już do podręczników przeznaczonych dla początkujących inżynierów.

Rzecz nie przedstawia wielkich trudności dla tych co są obeznani z zasadniczemi pojęciami geometryi analitycznej, i można to łatwo uzupełnić przy sposobności studyum odnośnych działów z zakresu mechaniki lub elektryczności. Dotychczas nie posiadamy środków pomocniczych [illegible]

(Silberstein, Elektryczność i Magnetyzm; Abraham-Föppl Elektr. u. Magnetismus, Heaviside Electromagnetic Theory Vol I Ch III, Macaulay's Theoretical Mechanik)

Niektóre dzieła jak Czopowski Mechanika, Föppl Mechanik przy wykładzie działu fizyki w miarę potrzeby wprowadzają symbole wektorowe, tak że czytelnik stopniowo (z niemi się) oswaja i nabywa wprawy w operowaniu z odpowiedniemi pojęciami. Taki to jest zapewne najprzystępniejsza droga zapoznania się z przedmiotem, gdzie niemowieczna [illegible] Zalecam mechanikę Föppla (?) czytelnikowi niż każdy z łatwością.

Z punktu widzenia naukowego pierwszeństwo posiadają (krótkie dość) systematyczne zarysy przedmiotu, jakie autorowie niektórych podręczników fizyki umieścili jako wstęp do właściwego wykładu swojego tak np.

Wreszcie wymieniamy (niektóre) podręczniki specyalnie temu przedmiotowi poświęcone, uwzględniające w pewnych od szczególnych ku więcej zaawansowanym

J. Laub Krótki zarys analizy wektorów Wiadom. matemat. IX str. 135–180 Warsz. 1905

jako osobna odbitka

R. Gans Einführung in die Vectoranalysis (X + 126) 2. Aufl. Teubner 1909 Mk. 3.60 Tb.

A. Bucherer Elemente der Vektoranalysis mit Beispielen aus d. theoret. Physik 2. Aufl. (VIII + 103) Tb. 1905 geb. 2.40

W. v. Ignatowsky Die Vectoranalysis und ihre Anwendung in d. theoret. Physik

I Theil (Vectoranalysis) (VII + 112) 1909 } geb. Mk 3.–
II " (Anwendungen) (IV + 123) 1910

Jahnke

str. 51

Użyteczność ich objawia się zwłaszcza w połączeniu z symbolami skracającemi dla oznaczenia pewnych operacyj różniczkowania, i ogólne rozważania z tem związane określa się zwyczajnie nazwą analizy wektorowej.

Całość stanowi rachunek wektorowy.

Valentiner

Wykłady uniwersyteckie fizyki dzielą się [tradycyjnie] zasadniczo na [jednoroczny kurs] ~~wykład~~ „fizyki doświadczalnej" i na [wykłady rozmaitych działów] specyalnych części fizyki teoretycznej. Wspominaliśmy już o tem, że nie oznacza to bynajmniej podziału racyonalnego, tylko że ~~jest to~~ podział ten pochodzi z powodów grubo oportunistycznych.

Jednoroczny kurs fizyki doświadczalnej jest ~~…~~ kursem wstępnym, obliczonym dla fizyków, przyrodników, medyków, bez wyższego wykształcenia matematycznego; ~~ale~~ obejmuje zatem pierwotnie [rekapitulacyjny] ~~tylko~~ [powtarzający w zakresie] ~~fizyki~~ stopnia drugiego, tylko ~~że~~ z tą różnicą [zakres przedmiotów jest nieco większy niż przyznawany w szkole średniej], że wykład połączony jest z wspaniałemi ~~…~~ doświadczeniami demonstracyjnemi, ~~…~~ ~~…~~ [jakich] szkoła średnia ~~nie jest~~ z powodu braku środków i szczupłości czasu wykonać nie może. Korzyść naukowa z takiego kursu jest właściwie bardzo niewielka, jeżeli [przyrodnicza] nauka w szkole średniej dała wszystko co dać może i powinna.

Racyą bytu takiego urządzenia jest [dzisiejszy jeszcze] ~~zasadniczy~~ ~~…~~ [zbyt] niski poziom nauki gimnazyalnej, oraz brak przygotowania matematycznego „wstępujących" na pierwszy rok studiów uniwersytetu, którym się [tym sposobem] umożliwia uzyskanie ~~…~~ wykształcenia w zakresie elementów matematyki wyższej podczas pierwszego roku, tak że na drugi rok mogą rozpocząć [gruntowne] [poważniejsze] studyum [działów] ~~…~~ fizyki. ~~…~~

Te [wykłady] specyalnych działów fizyki, traktowane w sposób naukowy, [wymagają] ~~…~~ z wszystkim użyciem metod matematyki wyższej, stanowią to co zwykle nazywają fizyką matematyczną lub teoretyczną. Wykłada się je zasadniczo [sposobem dedukcyjnym teoretycznym] ~~sposobem dedukcyjnym~~ „przy tablicy", ~~…~~ przyjmując że studencie już [obeznali się z całym działem] ~~…~~ doświadczenia ~~podstawowe~~ i że wzięli ~~…~~ [już] [wyrobili sobie] (dostateczne wykształcenie w myśleniu oderwanem, ~~także~~ ~~…~~ ~~…~~ Naturalniejsze i pod wielu względami korzystniejsze byłoby pewne połączenie wykładu teoretycznego z demonstracyami zjawisk, ~~…~~ które dopiero na tym szczeblu nauki się stają zrozumiałe, [i podział na doświadczalne i teoretyczne wykłady tym czyni] ale obecny stan rzeczy utrzymuje się mocą tradycyi oraz wskutek nawyknień osobistych profesorów, z których jedni się oddają głównie badaniom doświadczalnym, inni badaniom teoretycznym.

(7) Piętno charakterystyczne ~~…~~ nadaje zatem nauce na stopniu III uniwersyteckim owa t. zw. fizyka teoretyczna, [i ona stanowi główny materyał, który [każdy] uczeń stopnia III musi przerobić.] ~~…~~ [Kto rozpoczyna studyum tego przedmiotu,] ~~…~~ [powinien zaraz wyraźnie uprzytomnić sobie:] Naczelną zasadą i na tym szczeblu jest nie gromadzenie wiadomości lecz wykształcenie w myśleniu naukowem. Oczywiście że i pewien zasób wiadomości jest niezbędny, ale w fizyce więcej niż w jakiejkolwiek innej nauce przyrodniczej da się on zredukować do ~~…~~ [nadzwyczajnie] skromnych rozmiarów, [— oczywiście tylko dla] ~~…~~ ~~jeżeli~~ umysłu ~~jest~~ wykształconego — ~~matematycznie~~ naukowo); [gdyż] tak tutaj wszystko [jest powiązane] ~~…~~ w jedną logiczną całość. [Wszystkie] Wzory które pamiętać musi profesor fizyki teoretycznej dadzą się pomieścić na dwóch albo trzech stronicach druku. ~~Tylko musi~~ ~~…~~ [Cała jego umiejętność na tem polega żeby umiał] (wyprowadzić [z kłębkiem] z nich wnioski co do najróżniejszych [każdej] kwestyj specyalnych.

1) pojęć
2 zagadnień
3 rozwiązań krytycznie
4 rozwiązań się zastosowania

(Jak uczyć się fizyki teoret.)

A Najwięcej trudności, które natrafia także przedstawienie początkującym (dział wykładu fizyki teoretycznej) — niezwykły sposób argumentacji matematycznej — bo ten różni się całkowicie od sposobu używanego w innych naukach. Jako naczelną regułę podkreślamy: 1) niech uczący się obok książki położy papier i ołówek weźmie do ręki. Wywody matematyczne w książce zawsze są podane w formie skróconej. Czytający samemu powinien sam je wszystkie przeprowadzić (wszystkie rachunki i wypełnić luki) przy tem tak pozostawione w książce. A nawet jeśli tam znajdzie wszystko szczegółowo przedstawione, przecież nam lepiej zrozumie i w pamięci utrwali, gdyż to jest konieczne do uzyskania wprawy, gdy samodzielnie przeprowadzi wszystkie operacje rachunkowe.

2). Niech nie stara się pamiętać wzorów, tylko sposobu myśli przewodniej argumentacji, jaka je otrzymano, jaka do nich prowadzi.

Ogólne uwagi

matematyczne i ścisłości wywodu

Wtedy rozwój pobudzą z niezwykłego sformułowania zasad i uderzy zarówno ... ścisłości w rachunkach. Chroni od tego przestrzeganie zasady

zdawania metod „ścisłejszych" i zwykle bardziej abstrakcyjnych oraz metod mniej ścisłych a bardziej poglądowych.

Niesłuszne jest pogardzanie tym ostatnim, do czego zwłaszcza matematycy są skłonni;
Sądzę że uczeń wiele więcej korzyści odniesie przerabiając ten sam przykład dwiema odmiennemi metodami niż przerabiając dwa różne przykłady. Zgodność wyników jest źródłem radosnego zadowolenia, a pobudza do wyszukania wspólnych myśli zasadniczych w obydwu metodach i umacnia zaufanie w ścisłość nauki.

Wspominaliśmy już o tem że wyszkolenie w myśleniu naukowem jest na tym stopniu więcej niż w innych działach samouctwa.

W podręcznikach materjał wogóle jest przedstawiony systematycznie z punktu widzenia naukowego, a względy dydaktyczne tylko drugorzędną (i podręcznikach) odgrywają rolę. Ponadto [?] i przyswojenie sobie metody pozostawia się przeważnie uczącemu samemu, tylko pobieżnie w tzw. [illegible] się przyczyniają.

Chodzi zatem przedewszystkiem o to żeby się nauczyć jak się uczyć, i pod tym względem może kilka wskazówek się przydać.

Kto tylko (podręcznik naukowy) przeczytuje mało z tego odniesie korzyści; z samego [illegible] człowiek zupełnie zrozumiały [?], — co prawie jest wyłączone — zachowa w pamięci tylko chaotyczną różnorodność niewyraźnych pojęć i fantastycznych wiadomości. Chodzi o to żeby materjał pole najsystematyczniej i wszechstronniej przerobić.

Niech uczący się zatem po przeczytaniu dłuższego wywodu matematyczno fizycznego [illegible] się zastanowi nad metodą dowodzenia, niech rozważy jakie były przesłanki, jakim sposobem z nich wyprowadzono wnioski, i niech się stara (z opanowaniem myśli zasadniczej) odłożywszy książkę na bok samodzielnie powtórzyć i wziąwszy ołówek do ręki cały wywód, jakgdyby samodzielnie argumentował.

3). Niech rozważa czy wywód nie ma jakich słabych stron, czy dowodzenie jest ścisłe, czy przesłanki są (czy przesłanki są oparte o doświadczenie, czy są natury hipotetycznej) konieczne aby dojść do ostatecznego wyniku. Niech szuka analogii w sposobie dowodzenia, analogii we wzorach ostatecznych (z innymi podobnymi przypadkami), niech śledzi źródła tych analogii i różnic.

4). Wyższe kładzie [?] się jakie możliwości zastosowania ogólnej teorji do rozwiązywania specjalnych przykładów, niech z tego korzysta. Matematycy wogóle mogą się ograniczyć do opanowania się na ogólnej teorji, dla fizyka zaś ogromne znaczenie mają właśnie dla niego przerabianie zadań specjalnych a nawet przykładów zastosowania i nadzwyczajnie pouczającem jest też przerabianie przykładów liczbowych.

Otrzymawszy wzór końcowy niech zawsze przeprowadzi „dyskusję", niech zastanowi się nad znaczeniem wyniku, niech spróbuje ilustrować go sposobem graficznym lub podstawiając wartości liczbowe.

Myślenie fizyka teoretycznego polega na ścisłem sprzęganiu pojęć fizycznych z odpowiedniemi symbolami matematycznemi i na ułatwieniu wnioskowania przez użycie algorytmów stosowanych do owych symbolów (zastosowanie operacyj formalnych). Aby się w tem wyszkolić, trzeba ciągle zważać na ścisły związek rachunku z jego znaczeniem fizycznem; każdy krok w operacjach matematycznych tylko trzeba się starać ciągle umieć interpretować z punktu widzenia fizycznego. Nie powinno się zapatrywać na rachunek jako na maszynkę do rachowania (oszczędzającą myślenie) do której się wkłada przesłanki, a automatycznie wychodzi końcowy rezultat.

To jest też (między) wielką korzyścią rachunku wektorowego, że przy jego użyciu związek symbolów i operacyj z ich znaczeniem fizycznem tak jasno się uwydatnia.

Nadzwyczajnie pouczające jest też porównywanie (różnych metod) sposobów argumentacji w różnych dziełach (do czego sposobność daje porównywanie np. odnośnych autorów).

Najlepiej studjować według jednego dobrego podręcznika, a z nim porównywać inne (pokrewnego charakteru); on tworzy jakoby jądro krystalizacji dla wszystkich myśli grupujących się koło tego przedmiotu. (Dopiero po jego zupełnem przerobieniu wolno przejść do innego podręcznika, o szerszym zakresie, lub też do innego działu fizyki. Wogóle trzeba postępować metodycznie, powoli się posuwając naprzód, ale biorąc rzecz gruntownie.)

Ostrożnie przed przerzucaniem się z jednego działu do drugiego. Tak samo jak w [illegible] stopniowo [illegible] doskonalenia.

Całe studia 3–4 lata (przy przygotow. natur. mniej) Regulować [illegible] wypadkami.

~~[illegible]~~ bez przydrożnych [illegible];

2) Mechanika

Naukę fizyki teoretycznej rozpoczyna się zwykle od działu, który od dawna uważany jest powszechnie jako fundament jej.

Że mechanika, tj. nauka o ruchu ciał materyalnych, taką rolę odgrywa w fizyce, to pochodzi z tąd że pojęcia mechaniczne (ciało materyalne, opór, bezwładność, masa, siła, prędkość itd.) najwcześniej się oswajamy; że się wytwarza niemal instynktowne pojęcie w zakresie tych zjawisk, przez ciągłe ćwiczenie wzroku i dotyku, i pojęcia mechaniczne nam się wydają najpostrzeżniejsze i najzrozumialsze. Ruchy punktów istotnie są też zjawiskami stosunkowo prostemi, wszak opisujemy je wyrażając zależności między ich położeniem i czasem, przyczem chodzi tu tylko o rozszerzenie geometryi analitycznej przez wprowadzenie czasu jako nowej zmiennej. Nauka mechaniki też historycznie najwcześniej się rozwinęła, zasadnicze prawa mechaniki zostały formułowane przez Newtona w 16.. dodziś dnia przetrwały prawie niezmienione za podstawę, podczas gdy np. elementarne zjawiska elektryczne dopiero od niespełna stu lat są znane, a zasadnicze pojęcia termodynamiki temperatura dopiero w r. 18.. przez Z. Kelvina zostało ściśle określone. Nic dziwnego, że (1) inne zjawiska fizyki (głos, światło, ciepło, elektryczność) (4) czyli podział „wytłumaczenia mechanicznego" zredukować na zjawiska mechaniczne, (3) usiłowania pierwszorzędnych myślicieli (Fresnel, Ampère, Clausius, Ld Kelvin, Maxwell itd.) szły w tym kierunku i by tylko jedności fizyki. Tendencya ta, historycznie psychologicznie zupełnie zrozumiała, (6) odbiła się nawet w filozofii, w rozszerzeniu się ujawniła się w powstaniu różnych teoryi mechanistycznych, poglądu materyalistycznego i a przez [illegible] zostało ujęte w system zasadniczo (wspólna myśl tych teoryi) która przez Hertza zostało (i Witte) jest przyjęcie tzw. ruchów ukrytych; zostało ujęte w ogólne prawidło, wynikłem tych usiłowań (7) [illegible] że dalszej istotnie całą niemal fizykę można przedstawić w sposób jednolity z punktu widzenia mechanicznego, uważając wszystkie zjawiska za objawy ruchów „ukrytych". Przeciwko tych poglądom mechanicznym podniosła się ze strony pewnych filozofów oraz szkoły energetycznej (Mach, Ostwald i in.) (w XIX silna opozycya (potem [illegible]). Zarzuty, zaledwie częściowo słuszne częściowo nieusprawiedliwione, zasadnicza zmiana w zapatrywaniach na pierwszeństwo systemu mechanicznego w fizyce przez niektórych uważany dużej nastąpiła jednak dopiero z chwilą gdy pokazała się wyższość innego systemu, tj. poglądu opartego na teoryi elektryczności. Mimo że dalszy teorye sprowadzające wszystko do zjawisk elektryczności, przecież prace teoretyczne dawniejsze, dążące do stworzenia systemu jednolitego mechanicznego, nie stały się bezużyteczne, gdyż przeważną część dawnych teoryi (akustyce, optyce, teoryi kinetycznej ciepła) utrzymało się w formie niemal niezmienionej, tylko z tą różnicą że czasem odmienne znaczenie podłożyć musiano dawniejszym symbolom. To daje nam właśnie że chodzi tu o formę zależności istotnych.

Ta pozorna niewzruszoność zasad mechaniki, sukcesy tej nauki na polu astronomii samej fizyki jako też (Lagrange, Euler, [illegible], Poisson itd.), charakter dedukcyjny, zbliżony do geometryi analitycznej, wzbudziły nawet u wielu uczonych mniemanie że jest to nauka apryoryczna, należąca do matematyki, a nie do fizyki. I stąd pochodzą różne usiłowania dowodzenia np. zasady równoległoboku sił itd. I dzisiaj często się spotyka z wyrażeniem: „mechanika i fizyka", jakoby mechanika była czemś odrębnym od fizyki. Pochodzi też to wyrażenie np. w technice z tego, że „mechanika" oznacza tylko część dedukcyjną, matematyczną, wykładaną w szkołach, podczas gdy w innych działach [illegible] indukcyjne względów praktycznych, ponieważ przy studyum politechnicznem wykłada się mechanikę bardzo szczegółowo z powodu ogromnej jej ważności dla nauk

Cały ogromny obszar mechaniki polega tylko na zastosowaniu tych praw do różnych przykładów, oraz na przekształcaniu ich w odmienne formy matematyczne które w pewnych działach zjawisk łatwiej i bezpośredniej w zastosowaniu znajdują niż forma pierwotna.

W rozkreśleniu tych zjawisk można się posługiwać rozmaitemi metodami rachunku (argumentacyi), trzymając się albo jaknajściślej pierwotnej formy zasad mech. Newtona, albo wyprowadzając z nich ogólniejsze „zasady mechaniki" (podobnie jak też zasady termodynamiki w różne dają się ubrać formy matematyczne). Wszystkie te różne zasady: równania D'Alemberta, równania Lagrange'a, zasada Hamiltona, ogólne równania Lagrange'a, zasada najmniejszego działania (równania kanoniczne) i t. d. i t. d. są w swej istotnej treści równoważne z prawami Newtona, one przedstawiają tylko kolejne stadya uogólnienia pojęciowego (abstrakcyjnego) i uproszczenia symboliki matematycznej. (Używanie uogólnionych form (zasada Hamiltona, zasada najmn. działania) nie przedstawia korzyści gdy chodzi o proste zadania np. z elementarnej mechaniki technicznej, natomiast jest niezbędne np. przy rozważaniach w ośrodkach ciągłych, w nowszych działach fizyki ciepło, elektryczność i t. d.

Te części należą do trudniejszych wyższych działów mechaniki analitycznej, które przy naszem przygotowaniu matematycznem musimy pominąć.

inżynierskich, podczas gdy resztę fizyki traktuje się tylko pobieżnie, zwykle tylko w jednorazowym „doświadczalnym" wykładzie.

Na empiryczne, doświadczalne przesłanki praw mechaniki zwrócił uwagę Mach, poddając sposób wysłowienia ich przez Newtona słusznej krytyce. Jeszcze głębiej sięgającą analizę zasad Mechaniki dokonana przez Poincarego. Dowodzi on w mistrzowski sposób, że przyjęte one na są to właściwie konwencje, umowy, których użyteczność dla fizyki pochodzi jednak z istnienia pewnych faktów doświadczalnych, podobnie zresztą jak w innych działach fizyki dawne teorje (pojęcie „prawdziwości" lub „nieprawdziwości" teorji) zastępujemy przez pojęcie użyteczności albo nieużyteczności (por. str.).

Nowe światło rzuciła na te sprawy dopiero teorja względności, a w szczególności teorja elektromagnetyczna zjawisk mechanicznych, według której ważność wszystkich praw w formie przez Newtona przyjętej jest tylko przybliżona, tj. o ile prędkości ciał poruszających się są małe w porównaniu z prędkością światła. Ograniczenie to dla zwykłej praktyki jest oczywiście zupełnie bez znaczenia, gdyż nawet ruchy planet są nadzwyczajnie powolne w porównaniu z prędkością światła, ale ma wielkie znaczenie teoretyczne, gdyż ostrzega przed bezwzględnem zaufaniem w matematyczną ścisłość klasycznej mechaniki i wyraźnie uwydatnia empiryczne przesłanki, słuszne tylko, o ile do pewnego stopnia dokładności, na których ta nauka spoczywa.

Podkreślamy jednak raz że są to tylko finezje teoretyczne, w praktyce jednak, w zakresie wszystkich zjawisk ruchowych przystępnych bezpośredniej naszej obserwacji (wyjątek promieni katodowych) mechanika klasyczna, oparta na prawach Newtona, pomimo mikroopisowania przedstawia jako możliwie najprostsza i zadowalająca dokładna teorja ruchu.

Podzielić można mechanikę, zależnie od rozmaitych punktów widzenia. Od dawna używany jest podział na statykę (spoczynek) i dynamikę (ruchu). Pierwsza (zwłaszcza w zakresie ogólnym) oczywiście wiele prostszych daje się często ściślej za pomocą metod elementarniejszych, ale właściwie taki podział nie ma żadnej racji, gdyż statyka jest zawarta w dynamice jako szczególny przypadek (ruch = 0), a samo pojęcie siły używane w statyce pochodzi od dynamiki. Inni dzielą mechanikę na kinematykę (wstępne rozważania geometryczne własności ruchów, prędkości, przyspieszenia itp.) i na kinetykę (rozważania opierające się na empirycznych pojęciach masy i siły). Nie wydaje się to rzeczą praktyczną dzielić w ten sposób cały zakres zjawisk mechaniki na odrębne części, tylko raczej w rozważaniu każdego szczególnego problemu te punkty widzenia wypada uwzględnić.

Natomiast najodpowiedniejszy jest podział według rodzaju ciała, którego ruch dotyczy, według stopnia przybliżenia w opisaniu ruchu. (Pierwszym szczeblem jest tzw. mechanika punktu materyalnego", zajmująca się ruchem postępowym ciała dla ruchu nas interesującego objętość (nie interesująca nas w rzeczy) (kształt i orjentacja), n.p. ruchem planet koło słońca, ruchami gwiazd podwójnych, ruchem postępowym ciała spadającego itp.). Z tąd wyprowadza się prawa ruchu dla systemów (zbiorowisk) takich punktów materyalnych. Dalszy szczebel nauki mechaniki polega na rozważaniu orjentacji ciała w przestrzeni; uważamy ciała za bryły o kształcie niezmiennym, ale mogące wykonać ruchy obrotowe (ruch obrotowy ziemi, ruch bąka wirującego, ruch wahadła fizycznego). Prawa tych ruchów, stanowiące t. zw. mechanikę ciał sztywnych,

*) Mechanika naukowa używa tych samych terminów, ale oznacza niemi pojęcia ściśle symboliczne.

Wielką komplikację nastręcza dopiero rozpatrywanie ruchów systemów złożonych oraz uwzględnienie zależności ruchów od rodzajów zewnętrznych czynników (pojęcia siły i masy)

zasady równowagi w znacznej części już w starożytności były znane, najprostsze zjawiska ruchu (t.j. pod wpływem ciężkości) zostały dokładnie zbadane już przez Galileusza (1564–1642) a

— a w ślad za niemi także mechaniczny system jednostek (CGS) —

że pojęcia mechaniczne (siła, energia, praca, potencjał), przeniknęły z czasem wszystkie inne działy fizyki; że (2)

Charakterystyczne są np. powiedzenia: Jamina: „La physique sera un jour un chapitre de la mécanique générale" (5)

Lorda Kelvina: Sądzę że właściwy sens pytania: Rozumiem albo nie rozumiem przebiegu zjawiska fizycznego jest, czy mogę sobie zbudować odpowiedni model mechaniczny.

Badania przenoszące „światopogląd mechaniczny" nad zwyczajnym „mechanicznym systemem" oraz nad pokrewnym kierunkiem „mechaniki statystycznej" na inne części fizyki (teorja kinetyczna, mechaniczne teorje elektryczności) (I E) (II) przydzielamy zresztą w niniejszej bibljografji odpowiednim działom nauki; a ograniczamy się tutaj na teorjach mechanicznych w ściślejszem znaczeniu słowa.

Zajmuje się niemi tzw. mechanika analityczna, lub mechanika matematyczna, spoczywająca, jak wspomnieliśmy już na prawach ruchu punktu materjalnego wykrytych przez Newtona, z których metodą dedukcji matematycznej wyprowadza się prawa wszelkich zjawisk pochodnych &c.

W sposobie przedstawienia materyału naukowego występuje pewna różnica między dwoma typami podręczników, które dla krótkości nazwiemy: francuskim i angielskim. Francuskie dzieła odznaczają się systematycznością i jasnością, ułatwiającą należyte zrozumienie i zapamiętanie przedmiotu w ogólnych zarysach, oraz pewną elegancyą, skończonością formy, dającą nawet wrażenie niemal estetyczne. Ale mają one też strony ujemne. Wszystko w nich jest wygładzone, trudności są ostrożnie ominięte, (słabe strony argumentacyi są przemilczane); wzbudzają wrażenie jakoby nauka była systemem klasycznie wykończonym, w którym nic zmian wymagającego, nic nieznanego nie pozostaje. Natomiast dzieła, które nazwaliśmy angielskiemi, zazwyczaj odznaczają się niesystematycznością układu, czasem nawet chaotycznością (Th. i T.), autorowie piszą raczej subjektywnie, zaznaczając wyraźnie swoje osobiste stanowisko, drogę jaką do niego doszli, wątpliwości i trudności, które im się nasuwają. Dzieła angielskie uderzają nas oryginalnością i pobudzają bezustannie do rozmyślań i badań własnych. Podręczniki odznaczają się budową na szerokiej podstawie, ale nie elegancyą, są pełne myśli ubocznych, oświetlają przedmiot nie systematycznie, tylko z różnych punktów widzenia; bardzo cenną ich zaletą jest zazwyczaj ogromna liczba zadań i przykładów, których przerobienie stanowi konieczny warunek opanowania nauki. Przerobienie ich jest trudniejsze ale przynosi więcej korzyści niż owych dzieł francuskich.

Kto w jak najkrótszy sposób chce się powierzchownie zapoznać z przedmiotem, niech trzyma się systemu francuskiego, kto chce się wykształcić jak najgruntowniej, kto pragnie się wprawić do samodzielności w badaniu naukowem, niech przerabia dzieła angielskie. Przerabianie dzieł obu rodzajów jest oczywiście najlepiej pouczające.

Dla ułatwienia zaznaczamy na tem miejscu kilka symbolów często używanych w dziełach matem.-fizycznych angielskich, napotykanych które u nas na Kontynencie mniej są używane i dla tego początkującemu mogłyby być niezrozumiałe:

$\sin^{-1} x = \arcsin x \qquad \operatorname{tg}^{-1} x = \operatorname{arctg} x$

$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \qquad \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \qquad \operatorname{tgh} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$ itd.

pochodne według czasu zazwyczaj oznacza się punktami:

$\dot{x} = \frac{dx}{dt} \qquad \ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$ itd.

$\overline{3|} = 3! = 1.2.3$

$\frac{\partial}{\partial x}$

może to nawet czasami wcześniej doprowadzić do pewnych wyników naukowych wskutek koncentracyi pracy w danym kierunku, ale z czasem pomści się ta jednostronność, gdyż niechybnie źródło natchnienia ~~ogólnie~~ ucierpi pod ogólną anemią.

Ogromnie pomocnem jest wogóle studyowanie prac oryginalnych ogłaszanych w czasopismach naukowych. Sądzę że wogóle każdy „samouk III stopnia" — nietylko badacz, ale tak samo nauczyciel, technik, filozof, powinien się zapoznać z ważniejszemi czasopismami naukowemi (patrz III) i to już ~~w~~ dość wczesnem stadyum swych studyów.

Początkowo jest przerabianie działów tylko, a przynie dojść do gruntowniejszej znajomości, potrzeba

(9) Temu, kto już w ogólnych zarysach poznał dany dział fizyki, polecamy w dalszym ciągu najgoręcej, najlepiej w ten sposób że się zajmie zajęcie się jakąś specjalną kwestyą z tego okresu, i studyowanie rozpraw oryginalnych ogłoszonych w czasopismach naukowych odnośnie do owego przedmiotu, oraz „próbowanie" własnych sił w owej materyi.

W ten sposób jedynie uczący się zyskuje wgląd w właściwy warsztat pracy naukowej, wtedy dopiero zrozumie naukowe metody samodzielnego badania i uczuje właściwego interesu w przedmiocie. We fizyce, podobnie jak w innych naukach ścisłych, cała praca twórczo naukowa, cały postęp ogniskuje się wyłącznie w czasopismach naukowych. Dzieła naukowe są to tylko (uporządkowane) wyciągi z ważniejszych prac, ułożone (systematycznie) dla użytku studentów, dla pomocy uczącym się, albo też mają charakter leksykonowy, jako inwentarze prac naukowych (ilumiarności zupełne).

Obranej dziedziny, dla ułatwienia przeglądu tym, którzy w danej kwestyi specyalnej szukają pouczenia. Wszak studium „specyalne" jest najskuteczniejszym sposobem do gruntownej znajomości przedmiotu, gdyż takie specyalny problemat tworzy punkt wyjścia dla samodzielnej pracy myślowej w owej dziedzinie i koło niego grupują się różne luźne wiadomości, które inaczej uległyby szybkiemu zapomnieniu.

Ostrzegamy jednak przed specyalizacyą przedwczesną (lub zbyt wyłączną) tj. przed odrzucaniem wszystkiego, co nie ma związku widocznego z raz obranym przedmiotem. Skutecznym środkiem przeciwko temu jest obranie sobie kolejno różnych, ulubionych tematów (problemów) w różnych działach nauki.

Tym, którzy mają sposobność kształcić się w zakładach uczonych, polecamy wreszcie gorąco udział w seminaryach, konwersatoryach, kolokwiach, towarzystwach fizycznych etc. Chodzi tu nie tylko o nabycie wiadomości, ale głównie o wyrobienie samodzielności sądu w sprawach naukowych, do czego krytyczne sprawozdania (nowo ukazujących się prac) oraz dyskusye do woli się nadarzające są doskonałym środkiem.

/ Klein, Volkmann, Sommerfeld, Zeeman etc dalej !!!

W tym, co dotychczas mówiliśmy, uważaliśmy (dotychczas uczonych uwagach dydaktycznych) na oku głównie wyszkolenie w fizyce teoretycznej tj. wyszkolenie w dedukcyjnej metodzie matematyczno-fizycznej, (stosowaniu metod matematyki do fizyki).

(10) Przechodzimy obecnie do drugiego czynnika, składającego się na wykształcenie naukowe w fizyce, tj. do pracy doświadczalnej. Ponieważ doświadczenie jest źródłem naszej nauki, przeto oczywiście staramy się na tym stopniu III źródło to ilumiarność postępić. Cel do którego tutaj dążymy, jest udoskonalenie pracy doświadczalnej, do której już na stopniu I i II się zaprawiliśmy, jest jednym słowem: precyzya pomiarów. Chodzi o to, żeby osiągnąć jak największą dokładność w wynikach pomiarów doświadczalnych. Na umiejętność eksperymentatora składają się jego 1/. zręczność, cierpliwość i akuratność osobista 2/. Umiejętna krytyka doświadczeń. Ten ostatni szczegół jest charakterystyczny dla pracy doświadczalnej na tym szczeblu stopniu. Krytyka doświadczeń polega na ocenie błędów przypadkowych, na (zmniejszeniu) obliczeniu wpływu błędów systematycznych, na dobraniu warunków doświadczeń w możliwie najkorzystniejszy sposób.

Brak jedności [jednolitości] akcji podobnie jak w dramatach Szekspira w przeciwstawieniu do dramatów francuskich

Charakterystyczną cechą jest też zwykle geometryczna poglądowość metod matematycznych, ścisła łączność ich z rzeczywistością fizyczną, która jest tak ~~charakterystyczna~~ dla fizyki teoretycznej

dadzą się wyprowadzić z poprzednio rozważanych, gdyż ciało sztywne uważać można za zbiorowisko punktów materialnych.

2. Teorja sprężystości

W niektórych wypadkach opis ruchów ciał nie byłby dostatecznie dokładny, gdybyśmy je uważali za ciała sztywne. Okazuje się tedy potrzeba uwzględnienia ich odkształceń, deformacyj, do czego służy znów zasadnicze prawo Newtona, w połączeniu z empirycznem prawem sprężystości (odkształcenia proporcjonalne do siły, Hooke 16). Stanowi to przedmiot tzw. teorji sprężystości, czyli teorji wytrzymałości, jak ją technicy zwykle nazywają, gdyż na jej podstawie obliczają wytrzymałość belek, dźwigarów, mostów, itd. Technicy interesują się w tej dziedzinie głównie statyką sprężystości, dla fizyków także zjawiska ruchu, t.j. drgań ciał sprężystych wielki przedstawiają interes, gdyż te drgania są źródłem zjawisk akustycznych, przystępnych szczególnym metodom badania doświadczalnego przy pomocy wrażeń słuchowych.

3. Hydrodynamika

We właściwej teorji sprężystości mamy na uwadze wyłącznie ciała stałe. Odmiennym sposób odbywają się odkształcenia w ciałach płynnych (cieczach i gazach), gdyż tu nie istnieje tzw. sprężystość postaciowa, natomiast wybitną rolę odgrywa tzw. tarcie wewnętrzne czyli lepkość. [illegible] Ruchy ciał płynnych są przedmiotem hydrodynamiki w ogólnym sensie. Aerodynamikę uważa się zazwyczaj jako poddział hydrodynamiki, gdyż prawidła zasadnicze są identyczne w obu działach, a różnice w nich pochodzą tylko stąd, że gazy są stosunkowo większej ściśliwości i że zjawiska cieplne w nich większą odgrywają rolę.

Wspominaliśmy już na innem miejscu, że hydrodynamika teoretyczna ogólna (z powodu trudności matematycznych) do dziś dnia niewielkie zrobiła postępy, mimo że równania zasadnicze są znane od dawien dawna. Istotnie badacze ograniczali się przeważnie do rozważania jednego z dwóch przypadków krańcowych, w których rachunki dadzą się łatwiej wykonać t.j. cieczy bez lepkości (hydrodynamika cieczy idealnych) albo ruchów powolnych cieczy o bardzo dużej lepkości (hydrodynamika lepkości), natomiast przypadek pośredni, a dla praktyki najważniejszy, gdzie lepkość i bezwładność cieczy równorzędną odgrywają rolę, nie doczekał się dostatecznego opracowania.

Dlatego też technicy ze względu na potrzeby praktyki rozwinęli osobny dział, tzw. hydraulikę, t.j. zbiór empirycznych wzorów, i przepisów tabel, stosujących się z bardzo niewielką dokładnością do różnych specjalnych przypadków, ale nie powiązanych wspólną myślą zasadniczą i nie posiadających głębszego znaczenia naukowego.

Jako specjalne części hydrodynamiki, w których owe trudności nie występują i które dla tego pod względem teoretycznym najściślejszego opracowania się doczekały, są hydrostatyka (równowaga cieczy) oraz dział o drobnych ruchach falujących, tworzący wraz z odpowiednim działem sprężystości teorję zjawisk akustycznych.

Odrębne działy, dotyczące teorji, wreszcie spekulacye nad ogniwami „niewidzialnemi", przyjmowanych jako źródło zjawisk cieplnych i elektrycznych; (a wśród nich wyróżnia się zwłaszcza w nowszych czasach tzw. mechanika statystyczna") mimo że są one istotnie dziedzinami mechaniki, ale że nie są to doświadczalnie sprawdzalne objawy (z powodów historycznych) traktuje się je zwykle w działach do których należą, t.j. w termodynamice, względnie teorji elektryczności oraz też w nauce teorji elektryczności

Początkującemu samoukowi radzimy po przerobieniu dzieła Witkowskiego rozpocząć studyowanie mechaniki od dzieła Föppla lub Dynamiki Helmholtza lub Love. Także Autenrieth-Ensslin lub Zaremba [?] zamiast tego może służyć jako wstęp do mechaniki teoretycznej. Równocześnie trzeba koniecznie nabyć wprawy w rozwiązywaniu zadań przez przerabianie licznych przykładów, do czego nadają się angielskie dzieła Love, Routh i się doskonale nadają. Nabywszy tym sposobem (świadomości podstawowych racyi) wprawy w stosowaniu metod matematycznych do zadań mechaniki (fizyki i matematyki podobnie) uzupełnić (należy) wykształcenie przez przerobienie systematycznego dzieła w rodzaju Francka, Boltzmanna, Appella, Kirchhoffa oraz rozmaitych specyalnych dzieł o sprężystości i hydrodynamice (oraz akustyce).

Dla inżynierów studyujących mechanikę tylko dla celów praktycznych przerobienie dzieł [illegible] wyżej wymienionych jest zbyteczne, natomiast muszą się zapoznać gruntownie ze statyką graficzną i [illegible] którejś z wytrzymałości n. p. Föppl (vol. II III V). Kto się zamierza zająć „budową wodną" powinien oczywiście zapoznać się również bardzo gruntownie z naukowemi podstawami hydrodynamiki, jakkolwiek nie może spodziewać się by się stosowanie zapuszczał w zawiłe matematyczne zagadnienia specyalne.

Kto zaś już posiada wykształcenie w metodach matematyki wyższej i pragnie się zapoznać z ścisłymi definicjami oraz teoretyczną mechaniką wyższą, może odrazu rozpocząć studyowanie jednego z dzieł w trzecim rzędzie wymienionych. Najwyższy systematyczny wykład: Webster, Kirchhoff.

Kto się zadowala podręcznikowym poznaniem głównych zasad może się ograniczyć do mechaniki analitycznej

Maxwell Matter and Motion lub Tait

Helmholtz Dynamik

Natanson

Mach

Gorąco polecamy wreszcie wszystkim którzy (zajmują się mechaniką z powodu interesu naukowego jakie ten przedmiot budzi) posiadają jakkolwiek zmysł dla piękności filozoficznej nauki o przyrodzie aby się zapoznali z dziełami traktującymi o logiczno-filozoficznych podstawach tej nauki oraz o jej historycznym rozwoju. (Mach, Poincaré, Duhem) Petzoldt [?]

[illegible]

Fuhrmann

Fliedner

Jellett etc.

W bliższem roztrząsaniu owych sił molekularnych, czynnych w tych zjawiskach wchodzi w zakres teorji kapilarnej.

[illegible] przez liczne dowody uznana uzasadnionej; którą się dzisiaj zwyczajnie wykłada jako zastosowanie t. zw. zasady Gaussa,

Szczególny rozdział hydrostatyki jest teorja [illegible] (po bardzo cząstce od wpływu [illegible] cieczy) (Dokowatski);

Niektórzy autorowie poświęcają szczególny dział mechaniki rozpatrywaniu sił Newtonowskich (grawitacja) elektrostatykę i magnetostatykę w t. zw. teorji potencjału.

Nowoczesna fizyka zwyczajnie jednak łączy ten dział z elektrostatyką

tworząc wstęp do nauki o elektryczności.

Wykonanie pracy doświadczalnej w taki sposób dopiero daje właściwy pogląd na charakter badań naukowych. (praktycznych nabycie wiadomości w dziedzinie fizyki stosowanej. F.J.) Oprócz tego chodzi oczywiście także o zapoznanie się z przyrządami najczęściej używanymi, oraz o nabycie wprawy w metodach mierzenia stosowanych w różnych działach fizyki.

Zwłaszcza ta ostatnia część nauki (doświadczalnej) wymaga znacznych środków materyalnych oraz urządzeń jakich nie napotkamy w (prywatnych) mieszkaniach. Nauka domowa jest tu mocno ograniczona; kto chce się pod tym względem wykształcić, musi się udać do specyalnych pracowni (laboratoryów, instytutów fizycznych, jakie się znajdują przy uniwersytetach, zakładach politechnicznych oraz niektórych instytucyach prywatnych (patrz przyp. II. ...)

Kto tylko ma sposobność ku temu, niech przerobi starannie kursy praktyczne (ćwiczenia „practicum") w tych zakładach urządzane, dla nabycia (umiejętności) wszechstronnego pod tym względem wykształcenia. Jest to rzecz wprost niezbędna (nietylko dla tych co chcą się oddać właściwej pracy naukowej, ale także dla tych którzy chcą uzupełnić naukę fizyki na stopniu II. (Bardzo słusznie przy egzaminach państwowych oraz wszystkich a także na kontynencie) W angielskich uniwersytetach od dawna wykonanie prac doświadczalnych jest częścią integralną egzaminu z fizyki) nacisk kładą na tę stronę wykształcenia. Nadzwyczajnie ważną jest ona też dla techników i dziwić się trzeba że nie (we wszystkich politechnikach) jeszcze kursa takie są obowiązującem składnikiem nauki.

Radzimy również gorąco wszystkim, którzy się zajmują fizyką doświadczalną, żeby się starali nabyć i wprawy w różnych czynnościach (zręcznościowych) w toczeniu drewna, metali, lutowaniu, wydymaniu szkła itd. Zwłaszcza sztuka wydymania szkła znajduje nadzwyczajnie obszerne pole zastosowania w pracach fizycznych i (Opłaci się przejście specyalnego kursu u artysty fachowego celem nabycia tej umiejętności.)

Kto nabył wprawy i zręczności w tego rodzaju manipulacyach, potrafi nawet przy bardzo skromnych środkach (materyalnych) sobie stworzyć przyrządy przydatne do osiągnięcia poważnych rezultatów naukowych.

(11) Smutny jest widok różnych „gabinetów fizycznych", zwłaszcza w szkołach średnich, administrowanych przez nauczycieli bez odpowiedniego praktycznego wykształcenia. Są to zazwyczaj zbiory przeróżnych aparatów demonstracyjnych, często nawet dość kosztownych, których użyteczność jest (bardzo) mała, tem więcej że profesor często nie umie się z nimi należycie obchodzić. Gdy się popsują nie umie ich naprawić i odstawia je na bok jako bezużyteczne rupiecie. Nie muzeów fizykalnych potrzeba dla nauki, tylko pracowni, a wartości takiego zakładu nie należy oceniać według ceny zakupna przyrządów nagromadzonych, lecz według pracy (dydaktycznej i naukowej) którą się tam wykonuje.

Dla każdej pracowni naukowej najważniejsze jest: odpowiedni jasny i duży lokal, wodociąg, gaz, elektryczność i (dobrze urządzony) warsztat (dobre narzędzia, tokarka, stół do robót szklarskich z przyrządem do wydymania, i skład materyałów: zapasy rur szklanych, gumowych, korków, blach i sztab drutów metalowych itd.)

Zręczny i pomysłowy pracownik potrafi niesłychanie wiele uczynić przy pomocy takich środków. Także nauczyciel szkoły średniej niech nie zakupuje (bezwartościowych) aparatów demonstracyjnych, jakie niemieckie firmy masami produkują. Natomiast niech sprawi wagę dokładną, dobry katetometr, opornice, kilka termometrów, dobry mikroskop,

Praktyczne wskazówki Lummer, [illegible] Curie, Perri i etc.

ciąg dalszy z pod III d

i kilka przyrządów optycznych, (innych) galwanometry o różnych czułościach, (dobrą) pompę pneumatyczną (n.p. Gaedego), elektrometr (Dolezalka) itp. siatkę dyfrakcyjną

Umożliwia to nie tylko (własnoręczne) wykonanie (w klasie przy pomocy uczniów) prawie wszelkich przyrządów których może potrzebować przy nauce fizyki rzeczonemu i powiększonemu kierownikowi w szkole średniej lecz również podjęcie (poważnych) prac naukowych.

Nie znaczy to oczywiście żeby pogardzać należało obfitszem wyposażeniem pracowni, ale że ważniejsze są środki umożliwiające skonstruowanie (wszelkich) przyrządów niż przyrządy same i że a potem że lepiej sprawić kilka dobrych przyrządów niż dużą liczbę lichych rzeczy.

Jeżeli mowa o właściwych pracowniach dla badań naukowych to (Nie ulega żadnej wątpliwości że najważniejszym warunkiem składnikiem dobrej pracowni (naukowej) jest — dobry kierownik.

Historya nauki i odkryć dowodzi że najważniejsze prace wielu często wychodziły z pracowni marnie wyposażonych. Niektórzy uczeni (…) sławni byli ze swej zręczności i prostoty. Quincke w Heidelbergu wykonywał najciekawsze badania przy pomocy przyrządów budowanych (skonstruowanych, sklejonych) ze szkła, korka i laku, Lord Rayleigh pokazywał mierząc jak precyzyjne rezultaty ścisłe można przy pomocy najprymitywniejszych środków w razie odpowiedniej umiejętności. Wszystko to dowodzi że ważniejszy jest skrzypek niż skrzypce — ale czy skrzypce są obojętne? Wiadomo dobrze, wiele od ich jakości zależy.

Laboratoryum nie musi być urządzone luksusowo ale ułatwić pracę naukową nadzwyczajnie, oszczędzić pracownikom marnowania czasu i sił, jeżeli jest urządzone dostatnio, a zwłaszcza jeżeli posiada instalacye dobre (temperatury jednostajnej, bez wstrząśnień, prądy o wysokim napięciu, akumulatory o wielkiej pojemności, instalacye do … itd.)

(12) W ostatniej części zwracaliśmy szczególnie uwagę na warunki pomyślnego rozwoju twórczej pracy naukowej. Ta sprawa chyba tylko (bardzo niewielkie) grono fachowych mężów nauki może interesować? Bynajmniej tak nie jest. Sądzimy że taki nawet w szkole średniej nie może być istotnie dobrym nauczycielem kto nie wykonał choć jednej samodzielnej pracy naukowej i kto nie utrzymuje więzi żywego kontaktu z ruchem naukowym. W Niemczech jest to rzeczą codzienną że kandydaci na profesorów gimnazyalnych składają doktorat, którego założeniem jest przedewszystkiem od wykonania dysertacyi doktorskiej, tj. samodzielnej pracy naukowej. Liczba dysertacyi rokrocznie tamże fabrykowanych jest nadzwyczajnie wielka, poziom naukowy ich wprawdzie nie jest wysoki i korzyść dla nauki nie odpowiada może ilości papieru zadrukowanego, ale korzyść olbrzymią odnoszą — ci co doktorat składają.

Tylko ten kto się zajął jakimś problemem — choćby drobnym ale (jemu) nie wyjaśnionym — kto literaturę przestudyował dla wyszukania prac tych z nim w pewnym związku, (a potem …) kto sam rozmyślał nad sposobami rozwiązania (danej kwestyi), kto sobie ułożył plan doświadczeń, własnoręcznie przyrządy zestawił, żmudne pomiary wykonywał, na podstawie doświadczeń do samodzielnych doszedł wniosków, ten (wyrobił sobie) pogląd właściwy na metodę pracy naukowej i ten innymi potrafi kierować w należyty sposób. Dysertacye z dziedziny fizyki są zazwyczaj pracami doświadczalnemi, i to słusznie, gdyż przy pracy doświadczalnej nawet jeżeli temat został podany przez profesora,

2 systemy { wszystko potowe
samo pyszczki

[n.p.

jeżeli tenże czasami udziela rad i wskazówek, zawsze wykonanie wymaga znacznego nakładu pracy własnoręcznej — podczas gdy w pracy teoretycznej wyszukanie tematu i wskazanie drogi do rozwiązania nie daje już żadnego pola dla samodzielności kandydata. Zresztą także tym którzy zamierzają się później oddać prawdziwie badaniom teoretycznym, poleca się wykonanie dysertacyi doświadczalnej, dla gruntownego zapoznania się z metodą, na której spoczywa cały gmach nauki.

Może nie jest zbyteczną rzeczą (uważać) otwarcie jeszcze wyraźnie, że praca naukowa w fizyce nie polega na analizowaniu literatury naukowej, na tworzeniu kompilacyi, sprawozdań, opracowywaniu artykułów naukowych na podstawie prac źródłowych itp. Jest to praca literacka, może być bardzo nawet pożyteczna, ale nie na tem polega praca naukowa.

Praca naukowa w fizyce polega na (wykonaniu badań) nowych, bądź w kierunku doświadczalnym bądź to matematyczno fizycznym, (dających wyniki poprzednio nieznane) nowych to znaczy. Tematów do badań, zwłaszcza doświadczalnych, co do podjęcia takich prac zamierzają co więcej, jest zawsze liczba niezmierzona niewyczerpana, choć temu kto tylko uczył się z (podręczników) podręczników, może się wydawać że już nic niejasnego i nieznanego niema na świecie. Kto szuka tematów, niech przegląda (dzieła encyklopedyczne (Handbuch etc.) a zwłaszcza czasopisma naukowe, zawierające prace źródłowe albo także sprawozdawcze (Fortschritte) , tam znajdzie (kwestye wątpliwe, niejasne, problemy) na każdej niemal stronicy. Jeżeli ktoś pewną kwestyą się zainteresował, powinien przedewszystkiem (starannie) zebrać wszelkie z literatury dostępne informacye (sposób do tego potrzebny…), dla ułożenia sobie (pracy i sprawdzenia czy rzecz jest nieznana, następnie ułożyć sobie (prowizoryczny) plan pracy. Przy tem wynik zależy będzie zarazem od wykonania pomiarów, przyrządów, (będących do dyspozycyi wytwórni więc trzeba sobie przedewszystkiem zdać sprawę czy czułość i dokładność przyrządów) dla rozstrzygnięcia danej kwestyi. Jeżeli to prowizoryczne obliczenie da wynik ujemny, oczywiście wtedy nie będziemy tracić czasu na podjęcie prób tylko zajmiemy się inną kwestyą. (W czasie pracy zapewne jeszcze okaże się niejedna niespodzianka, nieraz dziwnosci będzie trzeba usunąć zapewne nie jeden niejeden nawet będzie trzeba zmienić, nim się otrzyma wyniki definitywne; zresztą tutaj znów studyum innych rozpraw naukowych najlepiej pouczą o różnych sposobach postępowania.

W razie dodatniego wyniku takiej oceny przechodzimy do wykonania prowizorycznych doświadczeń)

Badanie Praca teoretyczno-fizyczna ma charakter analogiczny do pracy matematycznej. Tu trudno dawać jakieś ogólne wskazówki, kto się interesuje stroną psychologiczną tej sprawy niech Poincaré.

III 6 1

Dzieła obejmujące całość nauki

(1) Witkowski A. Zasady fizyki. (wyd. z zapom. Kasy im. Mianowskiego) Wasmara skład w Księg. Wende i S-ka
T. I. wyd. 3, 1908, str. XV + 536, 2 rb.
II wyd. 2, 1908, str. X + 651, 2 tablic 2 rb 40
III

Dzieło niepospolitej wartości, na wskroś oryginalne pod względem układu i sposobu przedstawienia rzeczy, będące chlubą naszej literatury na tem polu. Pod względem formy wykładu jest to dzieło elementarne, (z wyjątkiem bardzo nielicznych ustępów z dziedziny elektryczności) obywające się bez używania symbolów matematyki wyższej; treścią swoją wznosi się jednak na wyższy poziom naukowy, i dla tego stanowi najodpowiedniejsze przejście ze stopnia II na III. Zgłębienie różnych kwestyj, które właściwie wchodzą w zakres pojęć matematyki wyższej, umożliwia autor przez użycie bardzo pomysłowych nieraz sposobów dowodzenia przybliżonego, metodami elementarnemi, zwłaszcza geometrycznemi. Najwybitniejszą cechą autora jest wogóle dar przedstawienia nawet trudnych kwestyj w sposób przejrzysty i przystępny dla wszystkich, i ta jasność (przy zachowaniu naukowej ścisłości) oraz dydaktyczna celowość i potoczystość wykładu jest główną zaletą tego dzieła; dzięki jej ono też (doskonale) nadaje się do samouctwa, o ile samouk przez własną pracę doświadczalną potrafi zastąpić doświadczenia służące za punkt wyjścia wykładu. Zaleta ona pociąga nawet (pewne niebezpieczeństwo za sobą), gdyż czytelnik skłonny jest do mniemania, że przedmiot jest z natury rzeczy łatwy i przez się zrozumiały (a wskutek tego do lekceważenia sobie jego trudności). Dla tego i w celu gruntownego przyswojenia sobie przedmiotu [illegible] przerabianie zadań dołączonych usilnie polecamy czytelnikowi, w wielkiej liczbie do odpowiednich oddziałów tekstu, (wraz z rozwiązaniami), które również stanowią wybitną zaletę tego dzieła.

Jako ogólną cechę charakterystyczną, wyrażoną też w tytule, podnieść należy szczegółowe i gruntowne roztrząsanie pojęć (i praw zasadniczych) podstawowych fizyki z pominięciem ubocznych szczegółów natury eksperymentalno technicznej. (Jest ono niekiedy męczące, wymaga skupienia. Natomiast) Nie znajdzie się tam ani najogólniejszych opisów przyrządów, ani zastosowań technicznych, ani pięknych ilustracyj; kto się tem bliżej chce poznać (tym polecamy n. p. Müller Pouillet...

* lub też np. dzieła [illegible]

Dzieło Witkowskiego (wraz z uzupełnieniem strony praktycznej doświadczalnej, dostarczonem przez dzieło Müller Pouilleta) okryła zakres naukowej fizyki przystępnej dla tych co nie posiadają wykształcenia w metodach matematyki wyższej. Tylko w pewnych specyalnych kierunkach mogą

oni jeszcze swe wiadomości uzupełnić czytaniem monografii popularnych jak n.p. Stratton, Lorentz,

Również i osobom pragnącym nabyć wykształcenia gruntowniejszego w fizyce (nauczycielom szkół średnich, inżynierom, chemikom) polecamy dzieło Witkowskiego jako (pomost przejścia w ich studyach) ze stopnia II do III. Niech n.p. słuchacz uniwersytetu i studyujący (na pierwszym roku studyów) wykładów z fizyki doświadczalnej (to dzieło przerobi [illegible]) a równocześnie uzupełnia swoje wykształcenie matematyczne przez słuchanie wykładów wstępnych rachunku różniczkowego i całkowego lub przez przestudyowanie dzieł w rodzaju p. [illegible] to ich przysposobi do dalszych studyów stopnia III go.

Spis wykładów patrz bibl. Kolej. p. 28

Z rzeczy dotychczas nam a dzieło polskiego obejmującego całość fizyki „wyższej“

Daniell
Gremmels } patrz II st…

(7) Jako dzieła obejmujące wprawdzie nie całokształt fizyki, ale większe jej działy, przedstawione z ogólniejszego punktu widzenia wymieniamy

2). (7) **Natanson** Wł. „Wstęp do fizyki teoretycznej“, wyd. „Prac mat. fiz.“ Warsz. 1890 str. XI + 458, rb. 4.00 (wyczerpane)

Również dzieło bardzo cenne i całkiem oryginalne, stawiające jednak (czytelnikowi i przygotowanie) wymagania znacznie większe pod względem niż poprzednie.

Autor nie może zamiaru dać (traktatu systematycznego) fizyki teoretycznej, ani nawet pewnych jej części, [illegible] i prawa kreśli ze sobą powiązanych działów [zasady dynamiki, ciężkości, ciepła, energii, zasady termodynamiki, stany materyi, reakcye, teorya cynetyczna] w obrębie których autor przedstawia stopniowy rozwój naszych wiadomości, wytłumaczenie pojęcia zasadnicze, prawidła oraz wnioski z nich wypływające, przy ciągłem uwzględnianiu badań oryginalnych (o historycznem znaczeniu autorów), i [illegible] materyał rachunkowy z punktu widzenia owych zagadnień. Dzięki takiemu układowi zatraca dzieło to zupełnie charakter suchego podręcznika dla uczących się i zyskuje kształt nadzwyczaj zajmującego źródłowego „esposé“ owych kwestyi, do czego też piękny polotny język i lśnie filozoficznym duchem tchnące uwagi się przyczyniają. Wynika z takiego układu także to że oprócz części (istotnie wyższych elementarnych) służyć za dokonały wstęp do studyum mechaniki (punktu i ciał sztywnych przede i teoryi kinetycznej) termodynamiki, znajdują się poszukiwania specyalne, których zrozumienie początkującemu może nastręczać [illegible] trudności (ścisłości prawa Newtona, prędkość rozchodzenia się ciężenia, hypoteza Lesagea, dysocyacye, Maxwella teorya cynetyczna) osobom które nabyły już pewnej praktyki w metodach rachunku wyższego. Polecamy je zatem przedewszystkiem takim, którzy już z innych dzieł się zapoznali z (fizyki teoretycznej) samymi początkami mechaniki teoretycznej i termodynamiki; im przeczytanie tego dzieła (i dalszej pracy) dostarczy niemało pożytku

niż liczne niemieckie dzieła obliczone dla początkujących studentów uniwersytetu w rodzaju Neesen, Kundt, Lampe, Riecke, Lorentz-Liebert, Warburg, Lommel, które raczej są rekapitulacją materiału do stopnia II go.

~~Jako dodatek~~ Dla Samouków kształcących się głównie z myślą przysposobienia się do nauk technicznych znaczenie może mieć:

(10) Ebert Dr H. Lehrbuch d. Physik

Erster Band Mechanik Wärmelehre Tb. 1912 XIX + 661 (168 Abb.)

Dobry bardzo w przysposobieniu

Książka ta ~~jest~~ jest systematycznem opracowaniem wykładów fizyki, które autor miewa na politechnice w Monachium ~~…~~ i obliczona jest przedewszystkiem dla potrzeb (niezupełnych) techników. Temu celowi dydaktycznemu odpowiadają charakterystyczne jej rysy: ~~…~~ jasność i przystępność wykładu, (~~której już ze stopnia może być użyrana z korzyścią~~), nacisk położony na zastosowania praktyczno-techniczne z (podstawy ~~…~~ doświadczalnej i na) (z księgi ~~…~~ do przystosowania) pominięciem trudniejszych konstrukcyj teoretycznych, wielka liczba zadań ilustrujących przedmiot wykładu. Charakterystyczny nadto układ ~~…~~ dzieła jest ułożenie (całego) materyału z punktu widzenia pojęcia ~~…~~ energii i entropii. ~~…~~ ~~Wskutek obfitości materyału oraz pewnej …~~

~~Wyróżnia się ono (obfitością materyału~~ ~~…~~, praktycznym jego traktowaniem, oraz ~~…~~ używaniem (jakkolwiek (z pośród innych tego podręczników fizyki doświadczalnej) ~~tej metody podręczniki praktyczne~~ w bardzo skromnych rozmiarach i z obszernem objaśnianiem) symbolów rachunku wyższego.

W całości dzieło bardzo polecenia godne dla ~~…~~ początkujących inżynierów techników, a może także dobrze usługi oddać przy studyum fachowem fizyki jako przejście ze stopnia I do II.

(2) E. Riecke Lehrb. der Physik

5 Aufl. I (XVI + 600) II (XII + 775) Veit 1912 Mk 26.—

~~Dzieło~~ Autor postępuje (na ogół elementarnie, jednak w pewnych częściach używa też [illegible] symbolistyki rachunku różniczkowego, ~~…~~ (formą swoją zbliżone jest do podręczników fizyki doświadczalnej (*) …) ale) ~~…~~ Dzieło zawiera ~~…~~ obfity (materyał) teoretyczny i doświadczalny, przedstawiony w nadzwyczajnie zwięzłej formie. Dla tego też studyowanie jego jest stosunkowo trudniejsze niż [illegible] np. dzieła Witkowskiego. Na szczegółowe roztrząsanie pojęć i dydaktyczne przygotowanie wzorów nie ma w nim miejsca. a nie do wytworzenia tak gruntownego (wyszkolenia i) zrozumienia zasadniczych podstaw przedmiotu. Natomiast z powodu obfitości szczegółów (doświadczalnych) może służyć jako uzupełnienie dzieła Witkowskiego (raz) jako dzieło informacyjne. Zaletą jego jest naukowa ścisłość i uwzględnienie najnowszych postępów nauki.

*) Pierwsze wydanie wyszło też tytułem „Lehrb. der Experimental Physik"

Grimsehl Itego omówić!

J. H. Poynting & J. J. Thomson

(3) Text Book of Physics   London, Griffin

I Properties of Matter	VII + 228	1905	5 d.	10/6
II Sound	VII + 163	1904	5 d.	8/6
III Heat	XVI + 354	1904	4 d.	15/-

} 34 s.

Zakres rozważany dzieła tego odpowiada mniej więcej zasadom Fizyki Witkowskiego, ale sposób wykładu jest w znacznej mierze odmienny i odznacza się oryginalnością. Jako podręcznik do uczenia się dla początkujących (w naszych warunkach) nie może być polecone, gdyż autorowie robią w stosunkowo bardzo szerokich rozmiarach użytek z rachunku różniczkowego i całkowego. Pod tym względem dzieło Witkowskiego jest wiele odpowiedniejsze jako wstęp do fizyki wyższej; kto zaś przerobił dzieło i uzupełnił swe wykształcenie matematyczne, pragnie się gruntowniej zapoznać z fizyką wyższą, lepiej się zwróci do dzieł specyalnych działów 2–4.

Mimo to wypada i dzieło Poyntinga–Thomsona gorąco polecić, właśnie jako uzupełnienie przy studyum dzieł czysto teoretycznych; gdyż poszukiwania doświadczalne, metody mierzenia itp. i są wszędzie a wyczerpująco przedstawione i pod tym względem dzieło to mnóstwo zawiera pouczających uwag i szczegółów, które nawet fachowca zaciekawią. Wykład nadzwyczaj jasny, wszystko w zastosowaniu — to są rzeczy przez się zrozumiałe w dziele, którego autorami są tacy uczeni. Sądzimy, że jest to jedno z najlepszych z dydaktycznego punktu widzenia nowszych podręczników angielskich.

(9) M. Planck. Acht Vorlesungen über theoretische Physik. Leipzig, Hirzel 1910, 127 s.

Jest to cykl odczytów, które autor miał jako foreign lecturer w Columbia University w roku 1909. Treść ich jest: 1). Wstęp, odwracalność i nieodwracalność 2). Stany równowagi termodynamicznej w roztworach rozcieńczonych 3). Atomistyczna teorya materyi 4). Równanie charakterystyczne gazu jednoatomowego 5). Promieniowanie, teorya elektrodynamiczna 6). Promieniowanie, teorya statystyczna 7). Dynamika ogólna, zasada najmniejszego działania 8). Dynamika ogólna, zasada względności.

Autor przedstawia w nich niektóre działy fizyki teoretycznej, z punktu widzenia postępów ostatnich kilkunastu lat, przy czem uwzględnia własne swe prace w dziedzinie termodynamiki i promieniowania [illegible]. Przystępne są one tylko takim, co posiadają już gruntowną naukę wyższej fizyki teoretycznej; im też czytanie tych wykładów sprawi prawdziwą rozkosz umysłową i uporządkuje im w krótkości aktualne dociekania nauki.

Windelband
Encyklopädie

patrz 6 10

tylko otrzymamy przed tak poważnym studium jakoby z tej dziedziny mogli nabyć gruntownej znajomości nauki.

Najważniejsze i najgłębsze działy fizyki, stanowiące właściwe jądro zagadnień naukowych, są właśnie te, które z powodu swej trudności w tym dziele tylko pobieżnie traktowano albo też zupełnie pominąć musiano.

198

Wreszcie wymienimy dwa obszerne dzieła, o charakterze raczej encyklopedyczno informacyjnym niż naukowo dydaktycznym:

(12) Dzieła encyklopedyczne (Ocen. z wszystk. w Pflaum: E. Dry)

O.D. Chwolson, Lehrbuch der Physik, Braunschweig, Vieweg, 4 tomy

I Wstęp, Mechanika, Instrumenty i metody mierniczo, O gazach, cieczach i ciałach stałych.

(XX + 792) 1902 opr. 14.– Mk.

II Akustyka, Nauka o energii promienistej. (XXII + 1056) 1904. opr. 20.–

III). Nauka o cieple. (XI + 988) 1905 opr 18.–

IV). Nauka o elektryczności. (XII + 915) 1908 opr 18.–

Wyszło również tłumaczenie francuskie przez E. Davaux i E. F. Cosnet: z dodatkami pewnemi uzupełnieniami

O. D. Chwolson Traité de physique, Paris, Hermann, 4 tomy, 1906–1910 ?

Dotąd ukazały się Tom I .. 42 fr., II 42 fr. III 24 fr. IV/1 12 fr.

Układ materyału o tyle się różni od wydania niemieckiego że akustykę dołączono do tomu pierwszego.

Dzieło to nazwano w tłumaczeniu niemieckiem „Lehrbuch", ale w rzeczywistości twory ono przyjść do, sądzę jednak że wypada je zaliczyć już raczej do dzieł encyklopedycznych, w których chodzi nie tyle o podanie kursu systematycznego wiadomości dla uczących się potrzebnych, ile o wyczerpanie materyału przez uwzględnienie wszystkich ważniejszych prac jakie się ukazały i jakie mogą się przydać szukającemu informacyi.

W wywodach matematycznych autor ograniczał się do głównych rezultatów teoryi, (czyli wymagają rachunku wyższego (z wszystkiem otrzymanych wzorów), ale unikając tu dalszych i zawilszych rozważań;

natomiast obfitością szczegółów doświadczalnych przewyższa to dzieło przestarzałe „Lehrbuch d. Experimental-physik" Wüllnera i zbliża się poniekąd do typu „Handbuchu" Winkelmanna. Zaletą jest jednolitość układu, jaka w zbiorowych dziełach encyklopedycznych, jest wykluczona, a przedewszystkiem uwzględnienie literatury naukowej aż do najnowszych czasów. Polecamy to dzieło nie tyle jako podręcznik dla uczących się, ile jako dzieło informacyjne, zwłaszcza tym dla których dzieło Winkelmanna nie jest przystępne.

(11) Müller-Pouillet – Pfaundler patrz .. patrz str ? .. podano był II wydanie

jeszcze obszerniejsze encyklopedyczne dzieło III 10)

Lehrbuch d. Physik u. Meteorologie, 10. wyd. Braunschweig, Vieweg 4 tomy

I.	Mechanika i Akustyka	XVIII + 802 (1906)	opr. 12.50			12.50
II.	Optyka	XXVII + 1189 (1909)	27.–			27
III	Ciepło, fizyka chemiczna, termodynamika, meteorologia		18.–		XIV + 923 (1907)	18
IV./1	} Magnetyzm i Elektr.	XII + 622 (1909)	15.–			15
IV/2		VII + 623–976 (1912)	9.–			9.
						81.50

Najobszerniejsze istniejące dzieło o poziomie elementarnym. Wskutek tego że autorowie tylko matematykę elementarną i wogóle drugorzędnie matematyczne unikali dopuszczali, mogli dać tylko bardzo powierzchowny obraz teoryi, natomiast z tem większą (a pod tym względem zwraca uwagę wszystkich których trudno znaleźć w innych dziełach) niedoścignioną prawie przejrzystością lubością opisywali przyrządy, rezultaty doświadczalne, metody mierzenia i t. d. Dzieło to jako podręcznik informacyjny polecić można bardzo wszystkim tym dla których wyższa fizyka teoretyczna z powodu braków w przygotowaniu matematycznem przerasta umysłowe tajemnicą.

zobiąże przy tem wszystko, co w skromnych ramach [illegible] z zakresu [illegible] i [illegible]

wszystko co jest tylko naukowo ścisłe interesujące

na dzisiejszy szczyt i [illegible]

Antoniemu Tęgoś

[illegible] wykładu twórczych myśli i doświadczalnych, [illegible] każdy [illegible] naukowca

[illegible] przy tem

Rzecz wymyka [illegible] wiele więcej przypatrywania niż dzieło Witkowskiego, a z drugiej strony nie może zastąpić

podręczników o charakterze ściśle naukowym, [illegible]

Jako podręcznik kursu fizyki [illegible].

a nawet przyjemności; ~~[illegible]~~ ostrzymie pottdy [illegible] od razu wydany swego dziełka ~~[illegible]~~ nie obalając jego treści tylko raczej uzupełniając je w niektórych punktach (zasada wyłączności, nowsze ni mniej jego wartości badania w termodynamice i teorii elektryczności)

~~Z uwagi dotychczas nie ma dzieła [illegible] Polskiego obejmującego całość wyższej fizyki. Z dzieł obcych opracowanych:~~ Z (właściwych podręczników „fizyki teoretycznej" tj. dzieł o charakterze matematyczno-fizycznym wymienimy — mniej więcej w porządku od łatwiejszych ku trudniejszym:

(4) Jäger G., Theoretische Physik, Sammlung Göschen Leipzig, 4 tomiki ~~[illegible]~~ opr. po 80 Pf.

Bd I. Mechanik u. Akustik

Bd II Licht u. Wärme

Bd III Elektrizität u. Magnetismus

Bd IV Elektromagn. Lichttheorie und Elektronik 1908, 1745. ~~[illegible]~~

Jest to fizyka teoretyczna w formie kieszonkowej, przystępnej dla każdego, łatwo ogólnie z samemi początkami ~~[illegible]~~ matematyki wyższej. Jest skompilowany. ~~[illegible]~~ Myślą przewodnią jego jest przedstawienie materyału obfitego ~~[illegible]~~ ogólnych rozpiętości naukowej w możliwie prosty sposób, ~~[illegible]~~ ~~i [illegible]~~ taki autor ... w zupełności ~~[illegible]~~ ścisłość. ~~[illegible]~~ Naturalnie nie szukałby tam daremnie głębszej analizy pojęć zasadniczych, (wytrzymanych elementów doświadczalnych & hypotetycznych, ścisłości lub ogólności wywodów, obfitości zastosowań. Wogóle nie jest to (szkołą myślenia fizycznego i stanowisko wyłącznie ostrzegamy przed ~~[illegible]~~ uczeniem się (z niego fizyki teoretycznej. ~~[illegible]~~. Można je jednak polecić osobom, które nie mogąc zamiast zapoznania się gruntowniejszego z nauką pragną nabyć (jako najprzystępniejszym trudem) pewnej bardzo ~~powierzchownej~~ znajomości (głównych zarysów) przedmiotu, ~~[illegible]~~ Również może się ono przydać jako repetytorium osobom studiującym obszerniejsze podręczniki, w których początkujący ~~[illegible]~~ wśród obfitości szczegółów łatwo zatraca z oczu myśli przewodnie.

W układzie materyału występuje pewna niekonsekwencja gdyż „pierwsze trzy tomiki uwzględniono tylko „dawną" fizykę, więc aby dziełko nieco uzupełnić najnowszymi poglądami, dodano czwarty tomik, zawierający teoryę elektromagnetyczną światła, teoryę promieniowania, elektronikę, ~~i~~ a jako dodatek elementy teoryi zjawisk, których w pierwszym tomie wcale nie było. Ten ostatni tomik jest najlepszy, zaś pierwszy zawierający mechanikę jest najmniej zadawalający dotychczas.

Bouasse H. Cours de Physique, Paris Delagrave 6 vol.

I	Mécanique physique	1905	236	6.50	
II	Thermodynamique, théorie des ions		262	7.–	
III	Électricité et Magnétisme		412	12.	65 fr.
IV	Optique, instruments	1908	420	13.– fr.	
V	Électrooptique	1909		14.–	
VI	Étude des symétries	1909		12.50 ?	

Jest to (systematyczny) kurs fizyki teoretycznej zakrojony na znacznie szerszą skalę niż poprzednio wymienione. Uwydatnia się w nim wybitnie cel dzieła, którym jest podanie wiadomości z fizyki potrzebnych dla kandydatów przyszłego [illegible].

Uwydatnia się ten plan dzieła w systematycznem równomiernem traktowaniu całego obszaru fizyki teoretycznej i wszędzie (wśród skrzętnie wypracowanych [illegible]) uwzględnione są zasadnicze linie przedmiotu, ale żadna kwestya nie jest przedstawiona w sposób wyczerpujący. Wielką zaletą jest: jasność i zwięzłość wykładu, podkreślanie cech istotnych przedmiotu (najważniejszych), ścisły związek wywodów matematycznych z rzeczywistością fizyczną, (którą w innych dziełach tak często rozwlekłe i przesadnie szczegółowe rachunki zaciemniają), wreszcie uwzględnienie postępów nauki aż do ostatnich czasów (nowoczesne ujęcie przedmiotu przy). Natomiast razi pewien ton dogmatyczny, tak przeciwny duchowi prawdziwie naukowemu, (brak wskazówek źródłowych i historycznych i bibliograficznych (brak rozstrzygań krytycznych, przemilczanie kwestyi wątpliwych) vady związane z celem całego dzieła.

Nie możemy go zatem żadną miarą polecać jako (samouka) szkołę fizyki teoretycznej, choć ono pod innym względem, t.j. jako repetytorium lub (środek [illegible] orjentacyjny) przy studyowaniu obszerniejszych dzieł specyalnych (lub wykładów) dobre może oddać usługi. Pod tym względem oczywiście stoi wyżej od Jägera i Weltona.

(Tom I (Mechanika) czytelnik posiadający [illegible] zwykłą koniecznie musi inny podręcznik mechaniki. np. (wśród rozpoczęcia studyowania)

Gdyż autor ogranicza się w nim prawie do sprężystości i hydrodynamiki, a co do mechaniki punktu i ciał sztywnych odsyła się na dzieło: Bouasse Mécanique et Physique Paris 1903 4 fr ?

(8) Kunz J. Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage. Stuttgart Enke 1907 (X + 499 st.)

201

I Abt. Dynamik 1). Grundbegriffe, 2). Dynamik eines Massensystems, 3). Die umfassenden Prinzipien d. Dynamik 4). Anwendung d. Integralgesetze d. Prinzipien d. Dynamik 5) Beispiele —

II Thermodynamik (1. Abschnitt Darstellg. d. beiden Hauptsätze d. Thermodynamik; 2). D. erste Hauptsatz d. Wärmetheorie 3). D. zweite Hauptsatz d. mechan. Wärmetheorie (3). Ableitung d. Thermodyn. auf die Prinzip. d. Dynamik; 3). D. Wärmebegriff betrachtet als zyklische Bewegung ... (Zusatz) Kinetische Gastheorie ...

4). Elemente d. Theorie 5). D. ... d. Entropie

III Elektrodynamik I Abt. Die empirischen Grundlagen d. Elektrodynamik

II. Zurückführung d. Elektrodynamik auf d. Prinzipien d. Dynamik

III. Theorie d. Wärmestrahlung

Dzieło to nie zawiera systematycznego kursu całej fizyki tylko tych części, które stanowią podstawę dla mechanicznych teorii zjawisk fizycznych, lecz z tego punktu widzenia autor usiłuje dać jednolity obraz przez poszczególne fizyki. Tak np. (nie ma tu ani hydrodynamiki ani akustyki; ogólna dynamika jest traktowana dość gruntownie ale) gdyż te działy polegają tylko na zastosowaniu szczególnym zasad ogólnej dynamiki. Wyjście zastosowania przedstawia teoretycznych dwugovedną ... Dzieło polecamy jednak dla tych co przerobili już dzieła ... (Christiansen, ... Planck). (Oryginalna myśl zasadnicza pobudza interes czytelnika. Sposób przedstawienia wywodów, bardzo jasny i przejrzysty,) przyczyni się do oświetlenia materyałów już uprzednio poznanych, z innego punktu widzenia. Krytycznie myślący czytelnik znajdzie niejedną myśl wywołującą jego opozycyę, zaliczamy tu Koncepcję jako przedwczesną zajście się potem nowszymi badaniami nad teoryą elektronów i td., które wskazują, że pod wielu względami (dotychczas, wiele lepiej) zjawiska mechaniczne wejść w ramy jest tylko dla elektrycznego niż odwrotnie.

(5) C. Christiansen u. J. Müller mit Vorwort von E. Wiedemann

Elemente d. Theor. Physik Leipzig 1910 Barth 3te Aufl. X + 690

W podręczniku (przedstawione są) ... w bardzo zwięzłej formie podstawowe zasady fizyki teoretycznej oraz niektóre ważniejsze ich (zastosowania) (do rozwiązywania matematycznego poszczególnych zagadnień). ... przygotować do zrozumienia prac naukowych z tego zakresu, ale w niemieckich bywa (używany w Niemczech) z znaczną nawet jako przygotowanie do egzaminów uniwersyteckich (stosunkowo tak wiele materyału). Istotnie żaden inny podręcznik nie daje w ... objętości jednego tomu, zachowując przy tem przecież pewną logiczną całość wykładu i sprzyjając (do pewnego stopnia) zadość wymaganiom naukowej ścisłości. Dwie należy jednak uczynić uwagi. Po pierwsze uderza pewna nierównomierność w wykładzie (mechanika) (traktowana jest na znacznie niższym poziomie niż inne części i nawet pojęcia nie daje o stanie nauki w tym zakresie, działy o elektryczności ... na następnym ciągu ..., natomiast brak zupełny tak ważnych działów jak: teorya kinetyczna, optyka geometryczna, interferencya, ugięcie, (teorya) promieniowania.

Druga uwaga jest ogólniejsza: ostrzegamy zwłaszcza samouków przed uczeniem się (wyłącznie przedmiotu) z tego rodzaju dzieł uczących wprost nowszej teorii. Są one doskonałe dla (pierwszego) zapoznania się z rodzajem problemów, którymi dana nauka się zajmuje, (jako – dobre wtedy oddać mogą usługi – przewodniki), podczas (gruntownej nauki czerpanej z) obszerniejszych dzieł specyalnych, jako repetytorium przy wykładach ogólnych we wszystkich, ale początkującym nie dadzą należytego zrozumienia rzeczy, tak samo jak mówić się nie nauczymy (danego języka) przez wyuczenie się słówek i reguł gramatycznych i jak się nie pożywimy (jedząc) pokarmy wyciągami z koncentrowanych ingrediencyj chemicznych.

Nadmieniamy jeszcze że dzieło stoi na wyższym naukowo stopniu od Jägera, ale też jest nieco trudniejsze i wymaga w każdym razie gruntowniejszej znajomości rachunku różniczkowego i całkowego.

Einleitung, 1. Allgem. Bewegungslehre, 2/ Elastizitätstheorie 3). Gleichgewicht d. flüssig. Körper
4). Die Bewegung flüssiger Körper 5). Innere Reibung 6). Kapillarität 7). Diffusion u. Osmose
8). Elektrostatik 9). Magnetismus 10). Elektromagnetismus 11). Induktion 12). Elektrolyse
13). Elektrische Schwingungen 14). Die Lichtbrechung in isotropen u. durchsichtigen Körpern
15). Wärmetheorie 16). Wärmeleitung.

Świeżo okazało się takież angielskie dzieło o podobnym poziomie:

Dr. R. A. Houstoun IX + 199 An Introduction to Mathematical Physics
Longmans, Green & Co 1912 : 6s. net

Wymaga również pewnego wyszkolenia w rachunku wyższym oraz znajomości fizyki doświadczalnej, a ma za cel wprowadzenie w metody stosowania wyższej matematyki do fizyki. Nie zawiera zatem bynajmniej zaokrąglonego całokształtu fizyki matematycznej, tylko (kilka ważniejszych działów pod względem metodycznym): przyciąganie (teorya potencyału), hydrodynamika, szeregi Fouriera i przewodnictwo ciepła, ruch falowy, teorya elektromagnetyczna, termodynamika.

Rzecz jest dobrze napisana i może być bardzo użyteczna (jako przygotowanie dla studenta (zamierzającego) gruntowniejsze „podstaw" studyum jednego z owych działów. Polecić ją można też jako przygotowanie do trudniejszego i gruntowniejszego dzieła Riemanna Webera etc.

Wykłady:

Typ charakterystyczny dzieł, różniący się zasadniczo od podręczników, są wykłady (to kursy) uniwersyteckie, jakie zostały wydawane przez Kirchhoffa, Neumanna, Helmholtza, Poincarégo lub ich uczniów.

Jako cechy charakterystyczne możemy podnieść: 1) brak systematycznego układu, (zależnie od indywidualnego upodobania lub przypadkowych okoliczności niektóre części przedmiotu są przedstawione krótko, powierzchownie albo zostały zupełnie pominięte podczas gdy inne tak gruntownie są wyczerpane że tekst wykładu zbliża się do poziomu (krótkiego) naukowego traktatu. Te części są (w których indywidualność autora ma [illegible] pole) [illegible] dla fachowców obeznanych już z [illegible] traktowania przedmiotu; i [illegible] traktowania;

2). Wartości stylistyczne, wskazujące żywą mowę. To stanowi główny powab takich wykładów dla początkujących. Podręczniki [illegible] (zapożyczają) odrębnych, między sobą nie powiązanych rozdziałów lub przedstawiają materyał (surowy) w postaci surowej, [illegible] odwrotnie, wymagają więcej samodzielnej pracy ze strony uczącego się niż wykłady (i wydają się suchsze) w których czytelnik widzi (jakoby prowadzony przez [illegible] wśród [illegible]) doświadczonego przewodnika.

3). Ujemną stroną jest zazwyczaj (brak przejrzystości (wynikający z punktu 1)) brak wskazówek bibliograficznych, odsyłaczy do prac źródłowych, brak zastosowań i przykładów, brak szczegółowych skorowidzów. (Jakkolwiek w wielu [illegible] [illegible])

Na Neumanna wykładach pochodzących z lat 1850–1870 wychowało się starsze pokolenie fizyków! Dzisiaj wydają się nam one często przeładowane (szczególnie [illegible] aparatem matematycznym oraz) [illegible] interes, podczas gdy brak w nich śladów kwestyj dzisiaj w fizyce żywotnych. Niektóre części jak teorya potencyału, elektrostatyki, [illegible], optyka [illegible] i dzisiaj jeszcze służyć mogą jako podręcznik do fizyki matematycznej [illegible], jakkolwiek w całości znaczenie tych wykładów jest czysto historyczne. [illegible]

Wykłady Kirchhoffa, zwłaszcza jego Mechanika zachowały w wyższym stopniu znaczenie aktualne. Odznaczają się wysokim poziomem naukowym, systematycznością, ścisłością, a przedewszystkiem zwięzłością. Materyał w nich zawarty jest obszerny. Zwięzłość, posunięta często do przesadnej lakoniczności, utrudnia bardzo studyowanie, i dla tego stanowczo odradzamy od obierania ich jako przewodnika studyów, jakkolwiek dojrzalsi uczeni, którzy z innych dzieł zdobyli pewną znajomość przedmiotu, dużo z nich mogą skorzystać.

Wykłady Helmholtza najlepiej nadają się (z wymienionych tu dzieł) do wprowadzenia w fizykę teoretyczną; autor nie ogranicza się na stronie formalnej matematycznej lecz stara się objaśnić (początkującym) i uzasadnić [illegible] i pojęć fizycznych; [illegible] wykłady odznaczają się pewną potocznością; ich treść jest wysoce wartościowa i daje dobry pogląd na fizykę dzisiejszą, jeśli ją uzupełnimy w kierunku działów które (od czasu wyjścia wykładów) w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat się rozwinęły (elektronika, teorya promieniowania, teorya kwantowa). Uzupełnić należy również hydrodynamikę i teoryę elastyczności

Wogóle [przecież] trzeba przyznać że wszystkie te kursy wykładów w nauczaniu dziś mniejszą niż niegdyś odgrywają rolę, gdyż dziś istnieją świetne podręczniki poszczególnych gałęzi fizyki, które [illegible] lepiej nieraz oddają niż owe zawsze pewien charakter przy dorywczej powtarzalności i w znacznej mierze przestarzałe wykłady.

Również pomawiają jedne z wykładów Poincarégo, ale ~~one jednak w mniejszym stopniu niż~~ nie tworzą ocale kursu systematycznego tylko szereg oddzielnych dzieł, dla tego o niektórych z nich które też ~~[illegible]~~ przytoczymy wymienimy wśród literatury poszczególnych gałęzi fizyki.

(Petten)

Neumann F. Vorl. ü. math. Physik Teubner Leipzig 1881 – 1894, 7 Bde

I. Magnetismus br. [illegible] 3.60 (VIII + 116) II). Einl. i. d. th. Ph. 8.– (X + 291) III). Elektr. Ströme 9.60 (X + 310) IV). Theor. Optik 9.60 (VIII + 310)

V). ~~[illegible]~~ Elasticität 11.60 (XIV + 374) VI). Potential u. Kugelfunktion 12.– ~~[illegible]~~ (XVI + 364) VII. Kapillarität 8.– (X + 234)

Kirchhoff G. Vorl. ü. math. Phys. 4 Bde. Teubner Leipzig ~~III~~

I). Mechanik 4 Aufl. 1897 geb. [illegible] 15.– (X + 464) II). Optik (VIII + 272) 1891. 12.– (~~[illegible]~~ wyczerp.)

III). Th. d. Elektr. u. d. Magn. (X + 228) 1891 10.– (wyczerp.) IV). Th. d. Wärme (X + 210) 1894. 10.–

Helmholtz H. v. Vorl. ü. theor. Physik Barth Leipzig

I Bd.	1 Abt.	Einl. zu d. Vorlesung	(VIII + 50 + portrait)	1903	geh. 4.50
I	2	Dynamik discreter Massenpunkte	(X + 380)	1898	16.50
II		Dyn. kontin. verbreiteter Massen	(VIII + 248)	1902	13.50
III		Math. Princ. d. Akustik	(XIV + 256)	1898	~~[illegible]~~ 13.50
IV.		Elektrodyn. u. Th. d. Magnetismus	(X + 406)	1907	17.50
V.		Elektromagn. Th. d. Lichtes	(XII + 370)	1897	15.50
VI.		Theorie d. Wärme	(XII + 418)	1903	17.50
					98.50

	3.60
	8
	9.60
	9.60
15.–	11.60
12.–	12.–
10.–	8.–
10.–	
47.–	62.40

Podręczniki większe rozmiarów

Dzieła obejmujące całość nauki są zazwyczaj bardzo poszukiwane przez studentów, gdyż dają im jasno określony materjał „do uczenia się", uwalniają ich od wszelkiej decyzji co do porządku studjów i co do wyboru przedmiotów podręczników. Mimo to na ogół nie polecamy takich dzieł do wyuczenia się naukowego, szczególnie jeśli chodzi o samouctwo, gdyż zazwyczaj obejmują zbyt dużo materjału, przedstawionego w zbyt powierzchownej — albo też zbyt zwięzłej formie. Jeśli chodzi o zdobycie początków i podstawowych wiadomości w obrębie całej fizyki — co uważamy za niezbędne dla kategorji 1 i 2 samouków wymienionych str — to nie można tego żadnym sposobem uzyskać przez samo przerobienie jednego encyklopedycznego z podręczników w dalszym ciągu wymienionych, tylko trzeba poświęcić dłuższy czas (kilka lat) na kolejne gruntowne przerobienie poszczególnych działów fizyki, posługując się obszerniejszemi dziełami specjalnemi, przystępnymi dla studjujących, w rozpatrywaniu [illegible] takiemi, które zawierają nie tylko krótki systematyczny wykład najważniejszych wiadomości ale są ułożone z myślą dydaktyczną, dając najpełniejsze objaśnienie wszelkich pojęć i zasadniczych, wraz z równaniami dając sposobność do wprawienia się w zastosowaniu wiadomości nabytych. Obok takich podręczników także dzieła podające tu omawianego mogą być bardzo użyteczne, jako przewodniki, dla oceny [illegible] ważniejszych działów nauki (Bouasse) oraz jako repetytorjum, dla tych (Christiansen, Houstoun) którzy się przygotowują do badań naukowych, [illegible] systematycznego uporządkowania całego systemu naukowego. Na ogół polecamy zatem podręczniki tego rodzaju do użycia nie przed, tylko po przerobieniu poszczególnych gałęzi fizyki.

Wyjątek z tych względów stanowi dzieło Witkowskiego (oraz Jochmann?), które uważamy za najodpowiedniejsze przejście ze stopnia II na III i które powinno służyć jako pokarm umysłowy podczas pierwszego roku fizyki (uzupełnienie wykładów fizyki doświadczalnej i jako przygotowanie (który zresztą głównie zajęty będzie przygotowaniem w dziedzinie matematyki wyższej). Zapewne trudno będzie wyczerpać gruntownie całą treść tego dzieła w ciągu jednego roku. Radzimy więc opuścić przy pierwszem studjum niektóre rozdziały o trudniejszych [illegible] (ustawienia z zakresu elektryczności)

Np.

Natomiast bardzo radzimy (powtórnie) uzupełnić odnośne odsyłacze przy późniejszem gruntowniejszem przerabianiu poszczególnych gałęzi fizyki wyższej.

Dzieło Witkowskiego polecamy również gorąco tym którzy nie mogą się oddawać gruntowniejszemu studjowaniu całej fizyki (Kategorje 3, 4 samouków str.) pod zastrzeżeniem oczywiście że oprócz tego w dziale [illegible] dla nich specjalnie wskazane podając się [illegible] gruntownego przerabiania podręczników ogólnych wyższego poziomu.

Przechodzimy do systematycznego omówienia dzieł tej kategorji:

Wüllner

Daniell
Grimsehl } tom II

(Thomson & Poynting

Riecke

Jäger

Houstoun ?

Christiansen

Bouasse

Natanson (monografie uzupełn.) ?

Kurz

Planck

Ebert

Müller-Pouillet

Chwolson

1) Termodynamika i teorya kinetyczna

Do tego działu zaliczamy właściwą naukę o cieple oraz dziedziny zjawisk dających się najłatwiej objąć z punktu widzenia pojęć które się wywinęły na tle zjawisk cieplnych. Rozważania z zakresu nauki o cieple oraz (właściwej termodynamiki) tem się odróżniają od mechaniki i elektryczności, że tu z reguły chodzi o wielkości niekierunkowe, skalarne, nie wymagające wyobraźni przestrzennej (temperatura, ciepło, energia, entropia, potencyał, gęstość, koncentracya, prężność, praca i t. p.). Dla tego też rachunek wektorowy tutaj żadnej roli nie odgrywa (z wyjątkiem dyfuzyi). Ułatwia to znacznie rozważania matematyczne w tej dziedzinie, choć z drugiej strony abstrakcyjny charakter niektórych pojęć zasadniczych (jak energia, entropia, potencyał oraz subtelności logiczne, związane z pojęciem odwracalności, różniczek zupełnych i t. p.) stanowią nie małe utrudnienie dla początkujących. Dla oswojenia się z pojęciami termodynamiki, które w całym tym dziale naczelne zajmują miejsce, polecamy gorąco przerabianie zastosowań, a zwłaszcza przerabianie (jednych i tych samych przykładów) przy pomocy różnych metod argumentacyi (α). najnaocznej metody opartej na wyobrażeni elementarnego procesu kołowego, jakiej zwykle używają chemicy, β). zastosowania pojęcia entropii wraz z abstrakcyjnej metody polegającej na γ). potencyałów termodynamicznych albo wolnej energii) stosującej całej doskonałej zresztą

Dział ten obejmuje następujące części:

A). Właściwa termodynamika wraz z zastosowaniami do zjawisk fizycznych odwracalnych (z wyłączeniem ...) t. j. zakres badań Clausiusa, Thomsona, Carnota, Vanderwaalsa

B). Chemia fizyczna t. j. zastosowania termodynamiki do zjawisk chemicznych (reguła faz Gibbsa, ogólna teorya roztworów, dysocyacyi, zarys chemii koloidów)

C). Elektrochemia w związku z teoryą dysocyacyi elektrolitycznej Arrheniusa.

D). Zjawiska nieodwracalne, typowo, jak: przewodnictwo ciepła, dyfuzya ↑ teorya „fenomenologiczna" przewodnictwa zjawisk ... jeszcze od Fouriera (Od czasu jego genialnych badań (1822) teorya pozostaje prawie niezmienioną, a rozszerzono ją na analogiczne zjawiska dyfuzyi.

E). Teorya kinetyczna materyi właściwa

t. j. teorya dążąca do wyjaśnienia nie tylko zjawisk cieplnych i ogólnych zasad termodynamiki (które „energetyzm" przyjmuje jako zupełnie dane pewniki) ale w ogóle wszelkich (szczególnych) własności mechanicznych i termodynamicznych różnych substancyi na podstawie założeń o atomistycznej budowie materyi i rozważania ruchów tychże atomów. Nadzwyczajnie ciekawa ta metoda badań która niewątpliwie jeszcze wielkie przyszłości ma przed sobą, należy jednak do najtrudniejszych działów fizyki, z powodu trudności matematycznych i wątpliwości logicznych, połączonych z ścisłem stosowaniem metody statystyki czyli t. zw. rachunku prawdopodobieństwa. W żadnej innej dziedzinie też fizyki nie wyrosło tyle bezwartościowych utworów jak na tem polu. (Krytyczne badania Boltzmanna i ... (1850 – ... 1885) Clausiusa, Maxwella oraz

W nowszych czasach teorya ta nabyła nowego rozmachu zwłaszcza przez badania w dziedzinie mechaniki statystycznej (Gibbs) oraz przez połączenie z elektronika, teorya elektronowa, której owocem jest wyjaśnienie dawnej zagadki: praw przewodnictwa elektryczności w gazach.

Długo trwały zacięte spór z termodynamiką czyli energetyką dawnej szkoły: pokazało się że sprzeczności przeważnie są tylko pozorne, w pewnych punktach jednak gdzie istotnie występują różnice, doświadczenie

(vide Drude) na korzyść teorji kwantycznej; od przechodzenia do stanów pod
tlenu cieszy się powszechnem uznaniem jako niewyczerpane źródło poznania w zakresie fizyki materji.

~~D).~~ ~~Teorja promieniowania~~

W ścisłym związku z teorją kwantyczną pozostają jeszcze zatem także ~~[illegible]~~

~~E)~~. Zjawiska przewodnictwa elektrycznego w gazach, a w związku z tymi zaś
a ~~[illegible]~~ niedawno dopiero odkryte

~~G)~~. Zjawiska promieniotwórczości.

Oba te działy łączą się z drugiej strony jaknajściślej z teorją elektronową. ~~(patrz D. ...)~~
i zwyczajnie przydziela się je do działu elektryczności z którym są związane ważnie przez metodę badania doświadczalnego.
Wszelki wymieniamy na tem miejscu też.

F)~~H)~~: Teorja promieniowania.

~~Od tej chwili mianowicie badania zależności promieniowania cieplno-świetlnego od stanu źródła promieniowania.~~

Od czasu gdy klasyczna optyka zajmuje się zjawiskami zachodzącemi przy rozchodzeniu się promieni cieplno-świetlnych w przestrzeni i przechodzeniu przez różne ośrodki, bez względu na źródło z którego one pochodzą, teorja promieniowania zajmuje się właściwie badaniem związku między stanem fizycznym źródła (temperaturą, ciśnieniem itp.) a ~~[illegible]~~ jakością promieni wysyłanych.
Ponieważ chodzi tu o wysyłanie fal elektromagnetycznych wskutek ruchów (atomów czy też elektronów) cieplnego, wykonywanego przez, rozumie się że
W teorji tej ważną rolę odgrywają zasady termodynamiki, potem teorji elektromagnetycznej
a przedewszystkiem także metody badania statystycznego, rozwinięte przez teorję kinetyczną gazów.

F

~~[illegible]~~ Równo wdzięcznych przedmiotów w tym dziale traktowanych objaśnia się w tem że nie można podać podręcznika obejmującego wszystkie ich, z wyjątkiem dzieł obejmujących całą oświatę fizyki.
Dla tego wskażemy tylko uwagę na Kirchhoffa wykłady tom. ..
dający bardzo treściwy pogląd na działy A, B (mianowicie), D, E, [illegible]
zrestą zaś omówimy literaturę naukową według odpowiednich działów

~~zresztą omówimy literaturę według odpowiednich działów szkolnych.~~

Obejmuje on (tw. prawo Kirchhoffa tworzące (18) twierdzenie badania jak podstawę metod analizy widmowej, prawo Stefana, Wiena oraz zupełne prawo promieniowania ciała czarnego wyprowadzone przez Plancka, a łączy się z tym działem ogromna dziedzina empirycznej spektroskopji, w którą wpłynęło Bohra (18) przez swoje odkrycie prawa serji linji wodorowych (w zastosowaniu do wodoru, uogólnione przez innych badaczy do innych pierwiastków) zupełnie nowe myśli, służące do usystematyzowania a może objaśnienia materjałów nagromadzonych.

a ze względów dydaktycznych dołączamy również dział teorji atomistycznej, dążących do wyjaśnienia prawideł charakterystycznych dla zjawisk cieplnych — jakkolwiek te teorje sięgają istotą dalej do mechaniki lub elektryczności przynależą.

Cały materjał dzieli się zatem na dwa działy, które nie różnią się zasadniczo co do zjawisk omawianych, lecz raczej co do punktu widzenia z którego je rozpatrujemy.

Do pierwszego działu zaliczamy „fenomenologiczną" rozwinięte zasady termodynamiki oraz według zastosowania przez termodynamiki energetycznej. Do drugiego zaś teorję atomistyczno-kinetyczną usiłującą objaśnić oraz uzupełnić poznane zasady termodynamiki i dalsze dziedziny w które te teorje nam dała poznać.

Obejmuje to klasyczne badania Carnota, Clausiusa, R. Mayera, Kelvina, Reynoldsa, Andrewsa, Van der Waalsa. W zakres ten wchodzi zatem: Pierwsza i druga zasada termodynamiki, termometrja, ciepło właściwe, równanie charakterystyczne stanu, zjawiska zmiany stanów skupienia ciał jednorodnych.

Zastosowanie metod termodynamiki do zjawisk chemicznych (badania Kirchhoffa, Gibbsa, Duhema, Nernsta, Plancka i in.) w tak wszechstronny niespodziewany sposób te zjawiska oświetliło i rozległe perspektywy na tem polu otworzyło, że cały legjon badaczy te badania dalej prowadzi i coraz dalszy zakres zjawisk chemicznych wciąga w obręb ścisłej nauki fizycznej. Dziś chemja fizyczna jest już osobną dyscypliną wykładaną na osobnych katedrach. Fizyk musi się koniecznie zapoznać z podstawowemi metodami; ale śledzenie wielkich szczegółów możliwe jest tylko specjalistom zawodowo oddającym się tej nauce. Ważnem jest dla fizyka poznanie zjawisk równowagi [illegible] schematu klasycznej termodynamiki, podczas gdy kinetyka chemiczna [illegible] nad wszystko już do właściwej chemii należy. Fizyk [illegible] się zatem stara.

(materjał już urósł do tego olbrzymiego rozmiaru)

Do tego działu, tu już blisko spokrewnionego i złączonego z poprzednim, na podstawie teorji dysocjacji elektrolitycznej Arrheniusa zdaje sprawę z zjawisk występujących przy przewodzeniu elektryczności w elektrolitach oraz ze spadania oporów galwanicznych (teorja Nernsta). Łączymy w nim metody termodynamiki z poglądami atomistyki i elektroniki.

Łączą się dziś ściśle z właściwą termodynamiką gdyż termodynamiczny punkt widzenia nad szerokiem obszarem w badaniu zjawisk niedoskonałych [illegible] opiera się na [illegible] spostrzeżeniach [illegible] przez Boltzmanna, a następnie dokładniej studjowanych.

Drugi wielki dział fizyki wchodzący w zakres tu omawianych przedmiotów obejmuje część następującą

gdzie się kończy pochód teoryi termodynamicznej (a tem samem ścisłych praw przyrody) w dziedzinie chemii.*) Działy tak przerobione, t.zw. chemia fizyczna tworzy już osobną gałąź wiedzy, wykładaną na osobnych katedrach, a wciąż jeszcze coraz rosnący zastęp badaczy badania te rozszerza. (Każdy) Fizyk musi się koniecznie zapoznać z (podstawowemi metodami ich badania, ale nie potrzebuje wchodzić w dalsze już do ogólną metodą klasyfikacyi tych zjawisk (t.zw. regułą faz Gibbsa) oraz z) tak olbrzymich rozmiarów że śledzenie wszelkich najdrobniejszych szczegółów jest tylko zawodem specjalistów oddających się tej nauce.

*) Badanie stanów równowagi zaliczamy do chemii fiz., podczas gdy t.zw. kinetykę chemiczną raczej już do teoretycznej chemii przyłączamy. Jest to także tylko granica umowna

(Ostatnią część) tej dziedziny obejmuje: teorya roztworów i teorya dysocyacyi, ale odgałęziają się od nich działy o specyalnym charakterze jak np. badania złożonych roztworów, badania stopów metali itp. W ścisłym związku z całą tą dziedziną, jak i z następną jest t.zw. chemia koloidów, która jeszcze (tak samo jak zjawiska adsorpcyi) w znacznej mierze polega na (na przykład) czysto empirycznych i z wielu fizyki niedostatecznie powiązanych.

D), Przewodnictwo cieplne. Jest to dział dość luźnie związany z termodynamiką, gdyż (termodynamiczno-energetyczny punkt widzenia należy dopiero [illegible] w tej teoryi zjawisk [illegible]) Fourier oparł się na pierwotnem pojęciu ciepła jako substancyi, (Teorya przew. cieplnego ma charakter teoryi fenomenologicznej (str...)) która nie powstaje sama przez się, ani nie znika, tylko zmienia swoje miejsce, przepływając z ciała cieplejszego do zimniejszego w myśl zasadniczego prawa Fouriera (1822) (analogicznego do prawa Ohma w elektryczności).

Wzorów genialnego tego matematyka zbadanie doświadczalne tych zjawisk zrobiło olbrzymie postępy, ale teorya jego przetrwała w zasadzie niezmieniona; ją tylko pod względem matematycznym formalnie ściślej wypracowano i uzupełniono. Jest to dziedzina ogromnie zajmująca dla matematyka i fizyka specjalisty, ale wymaga dość obszernego przygotowania matematycznego, (początkujący) może ją (bardzo pobieżnie traktować) (względnie pominąć) w pierwszem stadyum swego wykształcenia.

Rzeczowo odmienna ale formalnie całkiem analogiczna jest teorya dyfuzyi oparta na prawie Ficka ( )

Z działów tej dziedziny tutaj wyliczonych najważniejszy jest oczywiście A, (termodynamika Clausiusa) i stosunkowo gruntowna jego znajomość jest niezbędna dla wszystkich słuchaczy III stopnia, nawet i tych, którym chodzi tylko o ogólny wgląd w fizykę współczesną, gdyż tu są podwaliny wyższej [illegible] i wszystkich [illegible]. Rozumie się że meteorolog, konstruktor maszyn specyalnie w tej gałęzi musi rozszerzyć wiedzę. Dla słuchacza oddającego się geofizyce i geologii także pewne problemy działu D („Kelwina obliczenie wieku ziemi") przedstawiają wielki interes. Mineralog powinien się gruntownie zapoznać z działem B, który mu daje podstawowe wiadomości z zakresu powstawania i przetwarzania się minerałów, a także

Dla chemika fachowego, działy C (a oczywiście przedewszystkiem D) są [illegible] szczegółowego fachowego studyum, ale pełne ich zrozumienie wymaga gruntownej znajomości działu A oraz podstawowych zjawisk elektryczności, a przyda mu się bardzo także pewna znajomość działu E, choć trudno w tym zakresie wymagać gruntowniejszego wykształcenia, gdyż wymagałoby to zbyt wielu dłuższych studyów matematycznych

Opierając się dalej na wspomnianych badaniach własności termodynamicznych ciał wykonanych przez Regnaulta, Andrewsa, VdWaalsa i nowszych innych (Joulea i Kelvina)

Literaturę szczegółowych gałęzi fizyki układamy w system omawiany tu ( ) dzieląc ją na trzy działy główne: termodynamikę, mechanikę i elektryczność. Porządek tych działów oznacza w ogóle według ogromnej ... tę kolejno następującą w rozwoju wysubtelnienie światopoglądu naukowego w przejściu z bezpośredniego fenomenalizmu do coraz więcej abstrakcyjnego mechanizmu (używam tego słowa w ogólniejszym sensie także do oznaczenia „mechanizmu elektronowego"). A porządek ten zarazem odpowiada wzrastającej komplikacyi zasadniczych pojęć i praw tych działów.

Nie wynika z tego jednak, żeby koniecznie należało się trzymać tej kolejności przedmiotów przy studiowaniu (fizyki wyższej). Początkujący nie powinien żadnym razie zaczynać od elektryczności, może jednak rozpocząć niemal równie dobrze od termodynamiki jak i też od mechaniki. Ten ostatni sposób jest tradycyjnie uświęcony, prawie wszystkie podręczniki go przyjmują. [Właściwie jednak termodynamika (i chemia fizyczna) wymaga stosunkowo i istotnie dużo na to pory, wskutek rozwoju elektryczności, mechanika odgrywa także rolę przodującą.] mniejszego wyszkolenia matematycznego niż mechanika i dlatego także postawienie tego przedmiotu na czele jest racyonalnem. Jednak i w takim razie radzimy początkującemu zapoznać się najpierw choćby z samemi elementami mechaniki punktu, dla oswojenia się z pojęciami siły, pracy, energii potencyalnej, tak ważnemi w klasycznej termodynamice.

A. Jest to dział nauki stosunkowo bardzo niedawnego jeszcze pochodzenia. Opiera się na dwóch fundamentalnych zasadach: twierdzeniu o zachowaniu energii (czyli niemożliwości perpetuum mobile pierwszego rodzaju) wypracowanym wspólnie przez R. Mayera i Joulea w latach 1847–1850 z Helmholtzem, oraz twierdzeniu o (niemożliwości perpetuum mobile drugiego rodzaju) wygłoszonem w formie niezupełnie prawidłowej przez Carnota 1822 a w poprawniejszej formie przez R. Clausiusa i W. Thomsona w latach 1850–1850. Klasyczna termodynamika, wychodząca z tych podstaw, daje określenie bezwzględnej podziałki temperatury (niezależnej od własności ciał termometrycznych), i tym sposobem daje racyonalne podstawy dla całej termometryi. Określa związek ciepła właściwego, ciepła utajonego parowania i topliwości, temperatury wrzenia, prężności pary, temperatury krytycznej, temperatury inwersyi itd. z równaniem charakterystycznem danej substancyi, daje tym sposobem racyonalne podstawy dla teoryi skraplania gazów, dla teoryi maszyn parowych, gazowych, maszyn do oziębiania, itd. Obok tych szczególnych zastosowań w dziedzinie właściwych zjawisk cieplnych rzuciła ona jednak światło na wszystkie niemal działy fizyki, klasyfikując zjawiska fizyczne na odwracalne i nieodwracalne i dopatrując się w nich z tego punktu widzenia ogólnych praw oraz analogii dawniej niezauważonych.

B. Chemia fizyczna. Gdy Kirchhoff pierwszy raz termodynamikę zastosował do zjawiska rozpuszczania się ciała stałego w cieczy, uważano to za przekroczenie właściwych granic fizyki i wkroczenie w dziedzinę chemii. Tą samą drogą z większą śmiałością postępowali później Gibbs, Duhem, Van t'Hoff, Planck, a metoda ich polegająca na zastosowaniu termodynamiki do zjawisk chemicznych i dedukcyjnem wypracowaniu ich konsekwencyi oświetliła te ostatnie w tak niespodziewany sposób i taką rozległą perspektywę na to pole otworzyła, że trudno dalszej podziałki

(A). Dzieła obejmujące cały zakres mechaniki lub mechanikę punktu i układu materyalnego — Opis Natansona

E. Autenrieth. Mechanika techniczna, podręcznik nauki statyki i dynamiki dla inżynierów-mechaników i inżynierów-budowlanych. Przełożył St. Patschke. Kasa Mianowskiego Warszawa 1910 Skład u Wendego. Str. XXIX + 613 Rb. 2.40

Jak już sam tytuł wskazuje, jest to podręcznik nie naukowy lecz techniczny, i to zaprawne ma też usprawiedliwić nienaukowy układ całego materyału; autor najpierw podaje naczelny wykład statyki wychodząc z określenia antropomorficznego siły jako „dążenia" i wprowadzając rozmaite pewniki, które dopiero w drugiej części dzieła, poświęconej dynamice bliżej uzasadnia. W tej drugiej części dopiero autor podaje naukową definicyę siły, ale i tutaj sposób wystawienia definicyi oraz praw zasadniczych dużo pozostawia do życzenia. Statyka jest trudna dla samouków nie zbyt wykształconych pod względem ścisłości naukowej. Dodatnią stroną książki jest bardzo przystępny wykład i rozwiązanie licznych przykładów [illegible], wymagający pewnej znajomości rachunku różniczk. i całk. ale zwłaszcza mało wprawnego przez [illegible] Wobec ubóstwa naszej literatury naukowej możemy i to dzieło polecić [illegible] a także i tym którzy pragną się w układzie naukowym mechaniki w mniejszym stopniu teoretycznej, mimo poważnych zasadniczych zarzutów i mimo nieco odmiennego jego celu, tylko radzimy czytelnikom przejść od razu do działu drugiego i trzeciego, a później dopiero zająć się uzupełnieniem wiadomości ze statyki, [illegible] których mechanika statyczna z względów naukowych. Radzimy też porównać poprzednio wyłożenie zasadniczych pojęć u Natansona, Witkowskiego a przedewszystkiem u Macha petit [illegible]

Spis rozdziałów: Dział I Wiadomości wstępne, statyka ciał stałych. I Wstęp do mechaniki II Siły, ich składanie i warunki równowagi III Siła ciężkości i o środku ciężkości IV Siły działające na ciało sztywne o ruchu ograniczonym V Przypadki równowagi ciał stałych, ważne w technice; Dział II Dynamika poruszającego się punktu materyalnego VI Zasady kinetyki punktu materyalnego VII Ruch prostolinijny punktu materyalnego VIII Ruch krzywolinijny punktu materyalnego IX Ruch względny punktu materyalnego | Dział III. Dynamika poruszających się układów materyalnych X Zasady kinetyki układów materyalnych XI Ruch obrotowy ciała sztywnego około osi danej XII Nauka o uderzeniu XIII Toczenie się ciała po podstawie stałej XIV Dynamika maszyn

Przy końcu słownik polsko-niemiecki wyrazów naukowych i technicznych zawartych w książce, służący równocześnie jako [illegible] skorowidz. Brak pojęcia wektorów!

L. Silberstein. Krótki zarys mechaniki w języku wektorów, Odbitka z Przegl. technicznego. Warszawa Centnerszwer 1908, 120 str., rb 1.20.

Wstęp, Zasada D'Alemberta, Równania Lagrangea, Zasada Hamiltona, Zasady Zachowania, Dynamika bryły sztywnej, Mechanika ogólna ciał odkształcalnych, Hydrodynamika.

Tytuł charakteryzuje najzupełniej treść tego dziełka. Nie można się na nim uczyć mechaniki, ale znając mechanikę teoretyczną wyłożoną w tradycyjnym języku geometryi analitycznej, można się na nim nauczyć stosowania rachunku wektorowego do tego przedmiotu. Jest to dotąd rzecz sporna wogóle w nauce (a nawet w podręcznikach przeznaczonych dla techników, inżynierów (np Föppl) dzisiaj już gdzie [illegible] wielka symbolika rachunku wektorowego w znacznej mierze już przyjęta wyparła zupełnie dawne metody rachunku.

względy dydaktyczne ~~[illegible]~~ (standart) podręczników wyższych ucz.

układ odpowiada wielkim wymaganiom logiki, o której czego ~~[illegible]~~ powiedzieć nie można o ~~[illegible]~~ odwiecznych podręcznikach mechaniki, które tylko mają

~~[illegible]~~ dziedzinach dotąd

1). badaczowi pochodzenia z ~~[illegible]~~ użycia metod geometryi analitycznej w dalekiej przeszłości dotąd tego rodzaju ulżono w mechanice wprowadzeniu postęp rachunku wektorowego.

~~rozwój mechaniki ...~~

sposób pracy

Literatura ~~notatki~~ bibliograficzne, spis nazw ...

mechanikę wykłada się przy użyciu rachunku wektorowego. Polecamy więc tę [illegible] książkę (wytrawniejszym studentom) bardzo jako uzupełnienie po lub podczas studyowania dzieł „klasycznych" starą metodą pisanych (Franke, Dziewulski, Appell, Love, Kirchhoff, Routh itd.). Do zrozumienia potrzebna znajomość elementów rachunku wektorowego np. na podstawie książki

Zanba [illegible] Krótki zarys analizy wektorów. Warszawa 1905

Wyprostki Frank Dziewulski

Franke Jan Ny. Mechanika teoretyczna wydana przez Kasę Mianowskiego Warszawa 1889 XXXI + 645 (wyczerpane?)

Przedmowa, Zarys historyi mechaniki, Wstęp.

Mechanika ciał sztywnych Cz. I Kinematyka ciał sztywnych

R. I. Ruch bezwzględny punktu II Ruch postęp. i ruch obrotowy układów niezmiennych 3). Ogólna teorya ruchu układów niezmiennych 4). ruchy względne układów niezmiennych 5). ruch względny

Cz. II Dynamika ciał sztywnych.

6). dynamika punktu 7). ciężkość (kinetyka punktu) 8). Zagadnienia z kinetyki punktu 9). teorya środka masy i momentu bezwładności 10). statyka układów materyalnych 11). dokończenie statyki i zagadnienia statyczne 12). teorya przyciągania 13). kinetyka układów materyalnych 14). kinetyka układów sztywnych 15). Zagadnienia z kinetyki układów materyalnych 16). Całkowanie równań różniczk. ruchu

Mechanika ciał elastycznych.

17). Teorya sprężystości 18). Statyka cieczy (hydrostatyka) 19). kinetyka cieczy (hydrokinetyka)

20). kin. c. (dokończenie) 21). mechanika gazów

Wskazówki do ćwiczeń

Spis terminów naukowych

Dzieło gruntowne, stojące na dość wysokim poziomie naukowym, obejmuje dość wyczerpujący wykład mechaniki (analitycznej w odniesieniu do) punktu i ciał sztywnych, a dotyczy wyprowadzenia równań zasadniczych teoryi sprężystości i hydrodynamiki ale już niestety tylko ich wstęp z rozwiązaniami typowymi, które stanowią [illegible] [illegible], tak że nie może w tym zakresie zastąpić podręczników specyalnych teoryi sprężystości i hydrodynamiki, akustyki.

Sposób przedstawienia wzorowany na (starszych) podręcznikach francuskich, odznacza się systematycznością i (naturalnością) ścisłością. Rynsztunek matematyczny jest jednak niezbyt ciężki.[1] Kto już posiada wprawę w (operowaniu) metodami geometryi analitycznej przestrzeni oraz rachunku różniczkowego i całkowego, z wielką korzyścią dzieło to przestudyuje, lub użyczyć je będzie jako wzorca uzupełn... przy studyowaniu Patołęckiego (i innych świeższych) (dzieł lub przy studiach wykładu)

Nie zadowoli jednak stanowiska przeciętnego (Nadzwyczajnie studiów) matematyka, fizyka, inżyniera, rozpoczynającego naukę mechaniki od tego dzieła; ścisłość (wykładania i) wywodów (zasady ich wraz z) pedantycznością (bezcelowej) drobiazgowości; niestety ich budowa systematycznej oraz obfitość szczegółów ich zakrywałaby im pogląd na rysy zasadnicze, na treść fizyczną (zasad mechaniki).

Jako szczegóły podnosimy bardzo wartość dzieła podnosimy: obszerny wstęp historyczny, wraz z osobnym oddziałem „mechanika w Polsce", słownik naukowy polsko-niemiecko-francusko-angielski, przykłady i ćwiczenia wraz z wskazówkami co do rozwiązania (przy końcu dzieła).

(rzecz dość trudna)

Kto chce się wprawić w podręczniku. . . (nie trzeba) poprzedni jednak opanujemy do jemu więcej naukowych książek wektorowych (przykłady:) powołać się do pomocy np. [illegible] Love, Routh

(Margin notes:) wykład dydaktyczne (notandum) podręcznika dla ogółu uczniów. układ odpowiada wszelkim wymaganiom logiki naukowej, czego niestety powiedzieć nie można o odchodzących podręcznikach mechaniki, właściwie to de równej analitycznej w dotyczącej dotąd tego rodzaju sławnym w niekonieczny wprowadzeniu przez rachunek wektorowy.

(dziś) Notatki bibliograficzne, spis nazw [illegible]

(C) Elektrochemia: Patrz też Nernst ... dział Chemia

Centnerszwer M. Teorya jonów, jej rozwój i najnowsze kierunki (krótki zarys teoretycznych zasad elektrochemii). Odbitka z „Chemika Polskiego”.

Warszawa Centnerszwer 1902 str. 64 kop. 60

Wstęp. Teorya autorów i pojęcie jonów. Klasyczna epoka teoryi jonów. Najnowsze kierunki badań.

Nie jest to oryginalny podręcznik do nauki, tylko krótki, przystępny i zajmująco napisany szkic, dający pobieżny pogląd na cały obszar badań związanych z teoryą jonów, (t.j. badań elektrochemicznych).

Polecamy wszystkim jako wstęp, dla ogólnej orientacyi, a także podczas (dalszej nauki ze względu na niektórych nowszych badaniach.

sprawozdanie z nowości)

Lüpke R. Dr. Grundzüge d. Elektrochemie auf experimenteller Basis. 5. Aufl. bearbeitet von E. Bose.

1907 rm 6.– (gbd.) (XII + 271) Berlin Springer

Bardzo rozpowszechniony podręcznik, który uczącego się wygodną drogą wprowadza w obręb zjawisk elektrochemicznych i teoryi za pomocą prostych łatwo wykonalnych doświadczeń i przystępnych rozważań rachunkowych szeroko objaśnionych.

Polecamy go jedynie dla (początkujących) samouków. Zresztą może (o nim jeszcze) opuścić niektóre szczegóły o specjalnym znaczeniu dla chemika (w dziedzinie elektrolizy).

Nie daje on jednak typowego obrazu najnowszego rozwoju nauki.

Einleitg. I Abschnitt: Die neuere Theorie d. Elektrolyse.

1. Die Erscheinungen d. Elektrolyse 2. D. Faraday'sche Gesetz 3. D. Überführungszahlen v. Hittorf 4. D. Gesetz v. Kohlrausch
5. D. Dissociationstheorie v. Arrhenius

II Abschnitt Die van't Hoff'sche Theorie d. Lösungen

1. D. osmotische Druck 2. D. Dampfdruck d. Lösungen 3. Siedepunkt u. Gefrierpunkt d. Lösungen
4. Zusammenfassung 5. D. wässerigen Lösungen d. Elektrolyte

III Abschnitt D. osmotische Theorie d. Stromes d. Voltaschen Ketten

1. D. Flüssigkeitsketten 2. D. Konzentrationsketten 3. D. Daniell'schen Ketten 4. D. Reduktions u. Oxydationsketten
5. D. Lösungstension d. chemischen Elemente 6. Polarisation u. Zersetzungsspannung 7. D. Elektrolyse geschmolzener Elektrolyte
8. D. irreversiblen Ketten 9. D. Akkumulatoren 10. D. Energetik d. galvanischen Elemente u. d. Elektrolyse.

Le Blanc M. Dr. Lehrbuch d. Elektrochemie 3te Aufl. 284 S.

Leipzig O. Leiner

Także bardzo przystępnie napisane, ale o nieco wyższym naukowym charakterze, z licznymi odnośnikami do prac źródłowych.

Dla dalszych studjów [illegible] odsyłać się trzeba do najnowszego wydania Winkelmann Handb. d. Ph., do bieżącej literatury naukowej, także do rocznych sprawozdań w Jahrb. d. Elektrochemie

D.) Przewodnictwo cieplne, dyfuzya

Rozległy zajęci się tym działem dopiero po odkryciu pewnej ogólnej [illegible] równowadze [illegible] typu np. w akustyce, hydrodynamice, w dalszej teoryi potencyału

Oprócz słynnego klasycznego dzieła Fouriera Théorie analytique de la chaleur 1823 — które oba opracowują się na podstawie teoryi matematycznej tych zjawisk nie wchodząc w szczegóły fizyczne

nowo wydanego w r. 1888 (XXVIII + 564) 25 fr. Gauthier-Villars Paris

oraz Poincarégo Théorie analytique de la propagation de la chaleur (316 p.) 1895 10 fr. Gauthier-Villars Paris

nie ma wcale podręcznika specyalnie temu przedmiotowi poświęconego. Z większych zaś teoryi matematycznej przewodnictwa

cieplnego znajdują się opracowania np. w

Kirchhoff Wärme [illegible] Helmholtz

Riemann Weber Partielle Differentialgleichungen II

Boussinesq

Również zawarczamy uwagę na dzieła traktujące ten dział jako szczególny wypadek ogólniejszych metod matematycznych stosowanych w tym badaniu matematycznem w sposób dziś nieznany i wyczerpujący:

F. Pockels Über die partielle Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$ und deren Auftreten in d. math. Physik Leipzig Teubner 1891

H. Burkhardt Entwicklungen nach oscillirenden Functionen

~~[illegible]~~

co do „strony" fizycznej

Zwracamy uwagę do podręcznik fizyki doświadczalnej Winkelmann oraz do Encyklopedyi d. m. W. V 4.

Wärmeleitung v. El. Hobson u. H. Diesselhorst (rozdz. Phys. Teil, Physik Teil) w których metody i wyniki badań doświadczalnych

Teorya dyfuzyi (tylko w ogólnych podręcznikach dość się w teoryi potocznie zwięzłe opracowanie)

jest najuzupełnijanalogiczna do teoryi przewodnictwa cieplnego; zjawisko to

Rozważania dotyczące mechanizmu ruchów drobinowych prowadzących dyfuzyi i przewodnictwo cieplne oraz badania

z tym przedmiotem związane znaleźć można w dziełach traktujących o teoryi kinetycznej (dział E).

Poszukującym może się przydać
Dla ogólnej orientacyi w teoryi matematycznej zjawisk działu D artykuł następujący:

Marczyński H. Równanie wärmeleitu Fouriera $\left(\frac{\partial V}{\partial t} = -A\nabla^2 V\right)$ Odbitka z Wiadom. matemat. t. XI 1907 23 str.

F. Teorja promieniowania x) Ostatniejszym mojej uwadze … popularne optyki: … w tym zakresie …

Smoluchowski Kosmos 1900 Nowa …

Natanson

Posiadamy także świetną pracę monograficzną z pióra prof. Natansona p.t. Teorja promieniowania

Rzecz ta (jednak jest zrozumiała tylko tym co już są dobrze obznani z ogólnemi podstawami teorji promieniowania.

Badania na tem polu są wogóle stosunkowo świeżej daty i (tylko optyka Drudego …

zawiera obszerniejszy rozdział temu przedmiotowi poświęcony. Można go bardzo polecić jako wstęp do gruntowniejszego studjum; wystarczy również jako zarys ogólny tym którzy pragną tylko poznać ogólnikowo cały obraz fizyki teoretycznej, nie zapuszczając się w specjalne studja tego przedmiotu.

Jako dzieło specjalnie teorji promieniowania poświęcone polecamy

Planck M. Vorlesungen über die Theorie d. Wärmestrahlung 2 Aufl. 1913 (XII + 206) zł 7.80

W dziele tym autor przedstawił w jasnej i mimo trudności samego przedmiotu stosunkowo przystępnej formie, (swoje nowe badania) na tle dawniejszych badań Kirchhoffa, Clausiusa, Boltzmanna i Wiena.

i Książka ta jest podręcznikiem klasycznym, niezbędnym dla źródłowego studjum tej gałęzi wiedzy, która … [illegible] … : teorję kwantów …

Streszczenie teorji Plancka znajduje się również w jego … § Vorlesungen ü. th. Physik

Jako uzupełnienie jednego z ogólnych (o podstawowym znaczeniu dla teorji promieniowania) … zwraca uwagę na bardzo ciekawą Poyntinga

Poyntinga Pressure of Light wspomnianą p. … §

Zagadnienia związane z teorją promieniowania badania doświadczalne nad promieniowaniem, obejmuje także całą dziedzinę t.zw. (spektroskopji). Ponieważ jednak (metody doświadczalne z tego zakresu łączą wszakże dział ten optyką ściśle związany)

w podręcznikach optyki znajduje uwzględnienie i do niej części bibljografji III. – pod tym względem (odsyłamy).

I Bd. Einleitung. I. Abschnitt. D. Moleküle sind elastische Kugeln. Äussere Kräfte u. sichtbare Massenbewegungen fehlen

II. Abs. D. Moleküle sind Kraftcentra. Betrachtung äusserer Kräfte u. sichtbarer Bewegung d. Gase

III D. Moleküle stossen sich mit einer d. fünften Potenz d. Entfernung verkehrt prop. Kraft ab

II Bd. I Grundzüge d. Theorie V. d. Waals

II Physikalische Discussion d. Th. V. d. Waal

III Zu die Gastheorie nötige Sätze d. allgem. Mechanik

IV Gase mit zusammengesetzten Molekülen

V. Ableitung d. v. d. Waals'schen Gleichung mittels d. Virialbegriffs

VI Theorie d. Dissociation

VII Ergänzungen zu d. Sätzen ü. d. Wärmegleichgewicht in Gasen mit zusammengesetzten Molekülen

J. Perrin Die Brown'sche Bewegung und die wahre Existenz der Moleküle (Atome) 1910
Kolloidchemische Beihefte Bd. I Heft 6-7 Kolloidchem. Beih. Dresden Steinkopff
takie osobno za cenę Mk. 1.20

I Wstęp II Prawo rozdziału prędkości III Właściwości fizyczne gazów Teorya gazu niekonsekwentnego
Zjawiska zależne od drogi swobodnej drobin. Dodatki

oraz artykuły Perrina Les preuves de la réalité moléculaire
i Dunoyer Les gaz ultra raréfiés
w dziele zbiorowym Les idées modernes sur la constitution de la matière ~~[illegible]~~ 1913

Boltzmann L. Vorlesungen über Gastheorie 2 Bde Leipzig Barth

I. Theorie d. Gase mit einatomigen Molekülen deren Dimensionen gegen d. mittlere Weglänge verschwinden (XII + 204) 2 Aufl. 1910 M. 6.– II. Theorie van der Waals'. Gase mit zusammengesetzten Molekülen. Gasdissociation. Schlussbemerkungen (X + 265) 1898 M. 8.– Barth Leipzig

Do dziś dnia najlepszy podręcznik teoryi gazów, jednak zbyt trudny dla początkujących. Trudności leżą w istocie przedmiotu (jeśli się go chce traktować w sposób naukowo ścisły) nie zaś w sposobie wykładu autora, który jest wzorem jasności i przystępności. Polecamy jako najlepszy, po przerobieniu dziełka Tołłoczki (Bibl. Wyższa).

Jäger G. Die Fortschritte d. kinetischen Gastheorie (XI + 121) 1906 geb. 4.10 Vieweg Braunschweig

Połowę tego dziełka autor przeznacza krótkiemu wykładowi zasadniczych twierdzeń podstaw teoryi kinetycznej (naukowy ścisłości, ale umożliwiający zrozumienie; tylko zarys zawsze nie wychodzi na poziomie przeciętnej), drugą część omawiającej krótko klasyczne badania Boltzmanna, oraz nowe prace ważniejszych autorów (Reinganum, Sutherland, Smoluchowski, Jäger).

Całe dziełko bardzo polecenia godne, zwłaszcza dla tych którzy mają tylko przestarzałe dzieło O. E. Meyera; może takie posłużyć jako wstęp do Boltzmanna. Przystępne.

Wymaga jednak pewnego wyrobienia matematycznego – ale kto jego nie zdobędzie wogóle nie jest zdolny zrozumieć teoryi kinetycznej.

Wreszcie polecamy dla orientacyi w pewnym dziale najnowszych badań doświadczalnych z tym przedmiotem związanych (ruchy Browna itd.)

Mecklenburg W. Die experimentelle Grundlegung d. Atomistik 1910 M. 2.50 Jena Fischer

Jako nowe dzieło o poziomie naukowym odpowiadającym książce Boltzmanna wymieniamy jeszcze

Jeans J. H. The Dynamical Theory of Gases (VI + 352) Cambridge Univ. Press 1904 15/ net

Bardzo interesujące (dla specyalistów, ale przeważnie tylko przystępne) daje obraz indywidualnych zapatrywań autora na pewne kwestye różnych nowszych badań oraz

Tym co pragnęliby się zapoznać ze stanem teoryi kinetycznej polecamy wreszcie dzieło o teoryi kinetycznej (Boltzmann, Nabl) a przedewszystkiem dział o mechanice statystycznej (P. u. T. Ehrenfest) w Encykl. d. m. Wiss. (zawierające także szczegółową bibliografię tego działu).

Ta ostatnia praca jest świetną analizą problemów związanych z zasadniczemi pojęciami teoryi kinetycznej, nadzwyczajnie ale jest obliczona dla wybranych fachowców.

Porów. Jeans

Smoluchowski Enzykl.

jako referat zawierający wskazówki bibliograficzne odnoszące do badań dotyczących tego zakresu.

Jest to jeden z najtrudniejszych działów fizyki teoretycznej. Zakres badań Kirchhoffa, Stefana, Wiena jest wprawdzie przystępny każdemu kto oprócz ogólniejszych wiadomości z zakresu optyki posiada wykształcenie w termodynamice dział (A), ale fundamentalne badania Plancka, które dotyczą się opuszczają kwestyi dotyczących [illegible], pozostaną niektóre z najciekawszych

tajemnicą dla tego

kto nie zna gruntownie metod teoryi kinetycznej oraz teoryi fal elektromagnetycznych.

*) Zwykle używa się też nazwy optyczne do określenia badań nad zależnością światła (czy promieniowania cieplnego) (jak to już wspomnieliśmy wyżej) od stanu fizycznego źródła światła. Nie trzeba się tem dać w błąd wprowadzić że w niektórych podręcznikach Winkelmann, Chwolson słowo „nauka o promieniowaniu" używane jest w innem znaczeniu, a mianowicie że obejmuje ono całą optykę. Promienie Röntgena, promieniotwórczość i t. d. należą do [illegible] całkiem innego działu (III ..)

Dla zaokrąglenia swego wykształcenia fizyk powinien też koniecznie nabyć pewnego (choć pobieżnego) poglądu na zastosowania termodynamiki w praktyce tj. na teorię maszyn parowych i innych silnic cieplikowych; zwłaszcza nauczyciele (między innymi) powinni się uzbroić w pewne pod tym względem wiadomości fachowe, aby mogli zaspokoić naturalną ciekawość swych uczniów.

Polecamy dla ogólnej orientacji na tem polu dziełka popularne w zbiorze

<u>Vater</u> R. Dampf u. Dampfmaschine Teubner Leipzig Mk 1.25 geb.

<u>Vater</u> R. Einführung in die Theorie u. d. Bau der neueren Wärmekraftmaschinen 1.25 3 Auflage 1909 (motory gazowe, benzynowe etc.) } Vater I–II

<u>Vater R.</u> Neuere Fortschritte auf d. Gebiete d. Wärmekraftmaschinen (turbiny parowe, motory gazowe itd.)

Nieco gruntowniejszych wiadomości fachowych dostarcza

Clausius I Band XI

Müller Pouillet

Zwracamy też uwagę fizyków techników na dobre dzieło techniczne o termodynamice (i pokrewnych działach) ze szczególnem uwzględnieniem zastosowań w praktyce technicznej:

<u>Weyrauch J.</u> Grundriss d. Wärmetheorie 2 Bde Stuttgart, Wittwer 1907 Mk 30.40 ?

(XIV + 324) I Bd. I Erhaltung d. Energie. Erster Hauptsatz II Wärme u. Arbeit. Zweiter Hauptsatz III Ü. Wärmemotoren im allgemeinen IV Von d. Gasen. V Ü. Luftmaschinen VI Aus d. Chemie u. Kinetischen Gastheorie VII Ü. Verbrennungsmotoren

(XIV + 412) II Bd. VIII Von d. gesättigten Dämpfen IX Von d. überhitzten Dämpfen X Ü. Dampfmaschinen XI Aerostatik XII Aerodynamik. Grundgleichungen. Bewegung in Kanälen XIII Aerodynamik Ausfluss aus Gefässmündungen XIV Ü. feste Körper.

Dzieło obliczone dla nauki teoretycznej na politechnice, zawierające liczne zadania szczegółowo wypracowane. Nie wchodzi jednak wcale w szczegóły konstrukcyjne silnic termicznych. Co do tego przedmiotu musimy już odesłać do dzieł specjalnych technicznych, które wychodzą po za zakres tej bibliografii:

Jako uzupełnienie studyów (teoretycznej termodynamiki) ze
Redakcja uważa studyującym zależy się nie ograniczać na studyach samej [illegible] do tego koncepcje się zapoznali
z badaniami doświadczalnemi przynajmniej w których bodaj nie owe metody teoretyczne najwięcej zastosowania.
W tej myśli polecamy prócz ogólnych podręczników fizyki doświadczalnej jeszcze [illegible] monografii

Kuenen J. P. Die Zustandsgleichung der Gase u. Flüssigkeiten und die Kontinuitätstheorie

Braunschweig Vieweg 1907 X + 241

Kondensationserscheinungen u. Kontinuitätsprinzip — Kinetische Theorie idealer Gase — Kinetische Theorie unvollkommener Gase; Zustandsgleichung — Erklärung d. Verflüssigungserscheinungen nach d. Zustandsgleichung; Erweiterung d. Kontinuitätstheorie — Anomale Kondensations- u. kritische Erscheinungen — Vergleich d. Zustandsgleichung mit d. Erfahrung — Molekulare Dimensionen — Gesetz d. korrespondierenden Zustände; Ähnlichkeitsprinzip — Verbesserung d. Zustandsgleichung — Mathematische Methoden der Ableitung d. Zustandsgleichung

Autor, fizyk holenderski, który także własnemi badaniami przyczynił się [illegible] zaznajamia nas na tem polu, przedstawia w bardzo przejrzysty i zajmujący sposób wyniki spekulacyi teoretycznych dotyczących równania stanu cieczy i gazów, jako i też badań doświadczalnych dążących do kontrolowania wzorów otrzymanych lub wyprowadzenia formuł empirycznych, [illegible] jak dalece [illegible] autora w [illegible] obliczeniu [illegible] zachowania się gazów równania van der Waalsa.

Książka jako nadzwyczajnie ważne uzupełnienie nawet teoretycznej termodynamiki jak również ze względu na zestawienie badań nowoczesnych — tej wydanej za [illegible] za ułatwienie walki przy [illegible] naukowej w tej dziedzinie.
Wyczerpująco [illegible] strona praktyczna doświadczalna opisana w dziele

Travers M. Experim.

w poprawnej i przerobionej formie wydane:

Travers M. Experimentelle Untersuchung von Gasen. Mit Vorwort von Sir William Ramsay, deutsch von Dr. Tadeusz Estreicher (XII + 372) Braunschweig Vieweg

Jest to doskonały przewodnik do badań laboratoryjnych nad gazami, a równocześnie repertoryum wyników najnowszych na tem polu aż do ostatnich czasów ogłoszonych. Chodzi tu o badania gazów pod względem chemicznym, pod względem własności termodynamicznych, mechanicznych, cieplnych jak i optycznych; że wśród tego naturalnie prace nad skropleniem gazów, nad ich równaniem stanu, zjawiskami krytycznemi, prężności pary itd. zajmują miejsce, jest samo się zrozumiałe, jeżeli się uwzględni znaczenie tych przedmiotów badań jak i też osobiste stosunki autora i tłomacza, który znany jest jako badacz na tem polu fizyki. Doświadczenie autorów uwydatnia się w licznych wskazówkach natury praktyczno-eksperymentalnej; z tej strony dzieło to jest wprost niezbędne dla fachowców pracujących na tem polu.

I. Die fundamentalen Gasgesetze 2. Quecksilberluftpumpen 3. Handhabung der Gase, [illegible] u. s. w.
4. Handhabung d. Gase, Sammeln u. Aufbewahren d. Gase 5. Darstellung von reinen Gasen

Wymieniamy ważniejsze dzieła

O. Sackur Lehrb. d. Thermochemie u. Thermodynamik Berlin Springer 1912 (VII + 340) 12 Mk.

Doskonałe Dzieło to polecamy zwłaszcza z tego powodu że daje doskonały przegląd na najnowszych fazy rozwoju termodynamiki, [badania nad ciepłem właściwem w niskich temperaturach, teorya promieniowania, zastosowanie „teoremu Nernsta"] i w należyty sposób uwzględnia zdobycze osiągnięte przez teoryę kinetyczną atomistyczną które w innych dziełach pod wpływem szkoły Ostwald-Duhem bywają wszystkie ignorowane. Dzięki tej „nowoczesności" może doskonale ustąpić oddać fachowcom, do czego się przyczynią też liczne wskazówki bibliograficzne. A również przydatne jest dla studiujących, gdyż wprowadza ich w metody termodynamiki bardzo przystępnym sposobem, ułatwiając umiejętności wzory matematyczne i łącząc je z szczegółowem omówieniem materyału pochodzącego z badań doświadczalnych.

Główne zasady będą zrozumiałe dla każdego kto przeszedł u p. Witkowskiego, właściwą korzyść jednak tylko ten odniesie kto posiada pewną wprawę w rachunku różniczkowym i całkowym.

Wszystkim zaś dziwny później dla pogłębienia swej wiedzy przejść do dzieł ściślejszych i gruntowniejszych w rodzaju Ostwalda?: Voigt Planck Bryan,

I Einleitung 2). D. Verhalten d. Körper beim Erwärmen 3). Aequivalenz v. Wärme u. Arbeit, der I Hauptsatz d. Thermodynamik 4). Anwendung d. I H. d. Th. 5). D. II H. d. Th. 6). Allgemeine Folgerungen aus d. beiden Hauptsätzen 7). Theorie d. Lösungen 8). D. Gesetze d. chemischen Gleichgewichts 9). Thermodynamik u. Elektrochemie 11). Thermoelektrische Erscheinungen 12). Thermodynamik u. Capillarität 12). Wärmestrahlung 13). D. Nernst'sche Wärmetheorem

Kto natomiast już pewnego wykształcenia w zakresie fizyki i matematyki, przechodzi do termodynamiki, bez trudności zrozumie dzieło więcej gruntowne i lepiej wyda

Jako najelementarniejszy wykład chemii fizycznej polecamy tłumaczenie angielskiego dzieła [dla początkujących którzy pragną się zaznajomić bezpośrednio z pojęciami z chemią fizyczną nie posiadając przygotowania termodynamicznego polecamy]

J. Walker. Einführung in die physikalische Chemie. Übers. v. H. v. Steinwehr (X + 428) Braunschweig 1904 Mk. 6.—

Rzecz przystępna dla początkujących, bez wszelkiego przygotowania (następnie III). Wykład jasny potoczysty niezwykle przydatny dla samouków.

Tylko końcowe ustępy wymagają znajomości podstawowych pierwszych elementów matematyki wyższej.

Po takim przygotowaniu czytelnik przejść może do Sackura (Nernsta) (Van't Hoffa)

Wielce gruntownym, dziełem jest:

Van t'Hoff Vorlesungen über theoretische Chemie

Odpowiada poziomowi średniemu. Dzieło cechowane typowemi następującemi zaletami (a także słynnego Nederlandczyka): Jasnością i lakoniczną zwięzłością wykładu, dążeniem do uproszczenia wzorów teoretycznych i unikania zawiłych formuł i pojęć abstrakcyjnych, podkreśleniem zjawisk ciekawych typowych, bez żadnych pretensyi do wyczerpania materyału. Rzecz wykładów uniwersyteckich i między systematycznym podręcznikiem informacyjnym jak jest tylko z lekcyi powstała z tylko raczej książką do nauki przeznaczoną dla

Jako tło na którem autor rozwija swoje dzieło występuje konsekwentnie teorya atomistyczna łącznie z wzorami termodynamicznemi

Rzecz znakomita, powszechnie znana i ceniona, może jednak już raczej charakter informacyjny niż dydaktyczny.

Diametralnie różne stanowisko zajmuje dzieło Ostwalda, w którym autor dąży do wyrugowania pojęć atomistycznych i do oparcia całej budowy teoretycznej na „energetyce". (Pokrewne są też myśli zasadnicze francuskiego uczonego Duhema)

Kierunek Ostwalda (w nauce należy dziś już do przeszłości) i sam Ostwald w ostatniem (czwartem) wydaniu niżej omawianego Grundr. z zaprzestał (dalszego prowadzenia walki) z atomizmem. Niemniej (sposób przedstawienia rzeczy z porównanie stanowiska jest bardzo pouczający) z wielkiem zaletam dydaktycznem. Z tem zastrzeżeniem polecić można również dzieło W. O. które zawsze (i wyższe myśli krytyczny) się odznacza jak

W. Ostwald Grundriss d. allgem. Chemie 4. Aufl. Leipzig Engelmann Trzeba zaś zbyt obfite, tak że książka raczej się zbliża do poważnego podręcznika niż do...

w zakresie fizyki i chemii, lecz tylko w krótkim zarysie, dla pokazania metody rozumowania.

Polecić można to dziełko najgoręcej dojrzalszym uczącym się oraz fachowcom na tem polu pracującym zarówno jako przewodnik wśród różnych [illegible] licznych których termodynamika dużo nastręcza i fizyce

I. Pogląd fizyczny na termodynamikę:

1). definicje i fakty elementarne 2). klasyczna forma pierwszego i drugiego prawa 3). przekształcanie współczynników cieplnych

II). Podstawy rozumowej termod.

1). powtórzenie pewnych zasad mechaniki rozumowej 2). wyjaśnione pojęcie energii, nieodwracalności 3). cechy określające system termodyn. pojęcie temperatury. 4). Nieużyteczna energia, entropia

8). wyrażenia dla energii użytecznej w pewnych warunkach; warunek stałości 9). termodynamiczne potencjały.

III). Termodynamika specyalnych systemów

10). Zastosowanie termodynamiki do promieniowania 11). wzory termodynamiczne dla systemu pojedyńczego

12). gazy idealne 13). wyznaczenie własności termodynamicznych 14). zmiany stanu skupienia

15). równowaga faz większej liczby składników 16). odwracalne zjawiska termoelektryczne 17). [illegible] geometryczna i dynamiczna

Dopełnienie do działu B. (Chemia Fizyczna) a zwłaszcza zastosowań do chemii

Specyalnie zajmującą się termodynamiką (I sposób praktyczny zapoznać można się także z dziełami (Dzieła Duhema, Planck) ...

Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique 4 vols (1897–1899) 46 fr. Paris Hermann

Duhem P.

Kto tylko pragnie nabyć pewien pogląd na metody, któremi nowoczesna chemia fizyczna się posługuje, a nie chce czasu i pracy poświęcać na przestudyowanie obszerniejszego dzieła temu polecamy przeczytanie przystępnej książeczki Van't Hoffa

Van't Hoff Acht Vorträge über Physikalische Chemie. 8tes. Braunschweig, Vieweg 1902

z której z pożytkiem skorzystać może i taki który nie może jeszcze matematycznej termodynamiki.

w skracające w dziedzinę chemii polecamy przedewszystkiem

Jako podręcznik informacyjny:

Nernst W. Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel u. d. Thermodynamik

6te Aufl. 1909 Stuttgart Enke (XVI + 794).

Encyklopedyczny Dzieło (zarys zjawisk fizycznych i chemicznych) przedstawiony szczegółowo

ogólnych własności materyi, obejmujące się na całym obszarze

mi odnośnie jednak o wstrząsanie specyalnych własności (różnych jakie okazują pierwiastków i połączeń.

Ostwald Grundriss

Wymieniliśmy tu z ogromnej literatury dzieł chemii fizycznej tylko kilka książek, umożliwiające (które przez zdobycie pewnego poglądu na tę naukę, jaki i dla jego wykształcenia jest niezbędny, zwłaszcza jednak tych który pragnie się oddać studyom szczegółowym odrębnym do działu chemii.

przeznaczonych dla początkujących jakim ta książka miała być. Została napisana jasno, przystępnie i zajmująco

X.

gdzie zadaniem termodynamiki nie jest gimnastyka umysłowa lecz ułatwienie „żywych" badań fizycznych.
Tym sposobem dopiero przedewszystkiem

(Findlay Phase

oraz P. Duhem Thermodynamique et chimie Leçons élémentaires à l'usage des chimistes, 2 éd. XII + 590 1910 Paris Hermann ogr. 18 frs
Drugie wydanie uzupełnione pracami naj nowszemi.

Wreszcie wypada wskazać doskonałe dziełka Duhema. (z literatury innych języków)

P. Duhem Introduction à la Mécanique Chimique Gand (Paris) 1893 (str. 176) 10 frs

Rzecz pisana przystępnie i zajmująco jako wstęp do chemii fizycznej, daje równocześnie pogląd na historyczny jej rozwój.

Natomiast obszerne dzieło:

P. Duhem Traité élémentaire de Mécanique Chimique fondée sur la Thermodynamique Paris Hermann 1897–99 4 vols [46 frs

wymaga znacznie wyższego przygotowania matematycznego; rzecz (o wielkiej wartości naukowej) przeznaczona dla specyalistów.

To samo stosuje się do innego dzieła tegosamego autora

P. Duhem Le Potentiel thermodynamique et ses applications à la mécanique chimique et à l'étude des phénomènes électriques 2 éd. Paris Hermann 1895 (XI + 247)

Trudno o większy kontrast niż np. dzieła Vant Hoffa i Duhema choć co do treści tak pokrewne.

Duhem w dążeniu do stworzenia jaknajogólniejszego opisu zjawisk fizycznych (posługujących się) poszedł potem całą termodynamikę.

Jako nadaje jego wywodom cechę (abstrakcyjności, utrudniającej nadzwyczajnie ich zrozumienie dla umysłów wielkiej piękności matematycznej ale równocześnie także) nieprzyzwyczajonych do (odrazy) (symbolizmu matematycznego) (przytłaczania)

Dlatego
(Nie radzimy studyowania wymienionych dwóch dzieł tym

kto nie przerobił termodynamiki przy pomocy dzieł średnio rozumnych (chemika) ostrzegamy

Podkreślamy to jako ostrzeżenie dla naiwnych prostodusznych chemików,

którzyby słowo „élémentaire" może w błąd wprowadzić.

6). Ablesen von Instrumenten 7). Messen des Volumens 8). Kalibrierung 9). Gasanalyse 10). Zusammensetzung der atmosphärischen Luft 11). Die Gase der Heliumgruppe 12). Bestimmung d. Dichte d. Gase 13). Zusammenhang zwischen Temperatur, Druck u. Volumen über beschränkte Druckgebiete 14). Beziehung zw. Temperatur, Druck u. Volumen in weite Druck u. Temp. gebiete 15). Verflüssigung d. Gase 16). Handhabung d. verfl. Gase 17). Dampfdruck u. Kritische Grössen 18). Löslichkeit v. Gasen i. Flüssigkeiten 19). Spezif. u. Verdampfungswärme 20). Effusion, Transpiration u. Diffusion 21). Brechungsvermögen 22). Spektralanalyse. Anhang. Herstellung u. Erhaltung konstanter Temperaturen

Także i w tym przynanie dziele [illegible] o których nie możemy się dojść bez pomocy obcych podręczników

Polecamy między niemi zdania

1). **Planck M.** Das Prinzip der Erhaltung der Energie 2 Aufl. XVI + 278 (1908) geb. M. 6.— Teubner

Autor omawia naprzód historyczny rozwój naszego poznania w odniesieniu do zasady zachowania energii oraz odeszłą z walki, i którą jej znaczenie logiczne.

3). **Planck M.** Vorlesungen über Thermodynamik 3 Aufl. (VIII + 256) ? cm Leipzig Veit 1911 Mk. 7.50

Dzieło to zawiera krótki jasny wywód zasad termodynamiki służący jako wstęp do dalszego przedmiotu którego [illegible] zastosowania tychże, ze szczególnem uwzględnieniem zjawisk wkraczających w dziedzinę chemii fizycznej (teorya roztworów, zjawiska dysocyacyi, reguła faz i t. d.). W tym dziele także własne badania autora zajmują wybitne miejsce.

Książka jest doskonale pisana pod względem dydaktycznym jako też naukowym i jest powszechnie uznana jako jeden z najlepszych podręczników tego działu.

2). **Clausius R.** Die mechanische Wärmetheorie I Bd. Entwickelung d. Th. soweit sie sich aus den beiden Hauptsätzen ableiten lässt, nebst Anwendungen. 3. Aufl. (XVI + 403) 1887 Mk 8.—

Autor, który unie w historyi fizyki na zawsze złączone jest z jasnem wypowiedzeniem zasady entropii, daje w pierwszym tomie tego dzieła bardzo przystępnie napisany i naukowo ścisły wykład zasad termodynamiki oraz z zastosowaniem do ciał jednorodnych, do zjawisk topnienia i parowania, do teoryi maszyny parowej i do prawa Kirchhoffa o teoryi promieniowania. Ten tom, a właściwie jego rozdziały I – XI do dziś dnia zachowały swoją wartość i można je bardzo polecić początkującym do nauki wstępnej. Tom drugi traktujący o zastosowaniu termodynamiki w dziedzinie elektryczności oraz treści o teoryi kinetycznej gazów dalszy zupełnie przestarzały i przedstawiają już tylko interes historyczny.

Voigt

Ostwald Thermodynamik

5). **Bryan** Thermodynamics. An introductory treatise dealing mainly with first principles and their direct applications (XIV + 204) 1907 Leipzig Teubner Mk 7.—

Mimo nazwy „introductory treatise" nie polecamy tego dzieła początkującym, pragnącym zawrzeć po raz pierwszy znajomość z termodynamiką; zwięzłość wykładu odstraszyłaby jako trudność i nie doceniliby piękności tego dzieła t. j. logicznej ścisłości rozumowania, i starannej gruntownej analizy wszystkich pojęć i twierdzeń podstawowych. Rozstrzygania te, głęboko przemyślane, w których autor podkreśla cechy istotnie ważne, a unika nawiasowych, pusto formalistycznych wywodów jakie w innych działach tego rodzaju spotykamy, nadają tej książce wielką wartość naukową. Autor przedstawił w niej również zastosowania termo-

Kto nie włada językami obcemi, nie ma wyboru w literaturze tego przedmiotu; i wszystko co posiadamy w naszym języku, z tendencją zastąpić systematyczny kurs początków i podstaw termodynamiki.

*) Choć nie jest wolne od mniejszych usterek rzeczowych

Ciekawy pogląd na zasadnicze kwestye termodynamiki daje także broszura:

I. Fuchs Perpetuum mobile w świetle nauki. Odb. z „Czasopisma technicznego" 76 str. Lwów Związkowa drukarnia 1913

Rzecz na ogół dobrze pisana,

II. Czopowski Wstęp do termodynamiki Odb. Przegl. techn. 1907, 24 str. 20 kop. (Wende)

Studyum o charakterze nieco filozoficznym, oparte o prace Macha, Stallo, Poincarégo, dotyczy głównie pojęć temperatury, ciepła, i ogólnych rozważań nad uprawnieniem metody termodynamiki (w przeciwstawieniu do teoryi kinetycznych).

" Zasady energetyki Odb. Przegl. techn. 63 str. 1906, 60 kop. (Wende)

Rzecz może w niektórych punktach zająć fachowca, ale nie polecamy jej uczniom gdyż jest silnie zabarwiona osobistemi zapatrywaniami autora, które wymagają dyskusyi.

Specyaliści pragnący poznać najdalej posunięte spekulacye termodynamiczne powinni również przestudyować prace Prof. Natansona ([illegible]) ogłoszone w Rozprawach Akad. Um. Krak. w latach

np.:

Termodynamika klasyczna i jej zastosowania do zjawisk fizycznych i chemicznych. (zjawisk odwracalnych)

W języku polskim posiadamy:

Potschke St. Zasady termodynamiki. Wyd. Kasy im. H. [illegible] przy Stow. Techn. [illegible]

(VIII + 173 str.) 1912 rb. 1.20

Dzieło to obejmuje tylko wykład dwóch podstawowych zasad termodynamiki, sformułowanych im nadanych przez Clausiusa, oraz ogólnych wniosków z nich wypływających, nie wchodzi jednak wcale w zastosowania tych zasad do ciał rzeczywistych, które są związane z doświadczalnem badaniem równań stanu, zmian stanów skupienia i t. d. Jest to zatem prawo dzieło A, o charakterze zbyt abstrakcyjnym i „suchym". Z treści (Książka jest pisana bardzo przystępnie, obliczona dla początkujących, o ile naturalnie są obeznani z rachunkiem wyższym — i może być polecona samoukom do wstępnego studyum tego działu[*]) (szczegółowe wyprowadzenia pewna rozwlekłość wykładu pochodząca z wszystkich rachunków, szerokiego omawiania szczegółów, często drugorzędnem znaczeniu, w takim razie jest raczej cnotą niż wadą. Radzimy tylko czytelnikom usilnie, żeby studyum tego dzieła uzupełnili czytaniem opracowań dzieła podręczników fizyki doświadczalnej (Thomson-Tait, Violle, Chwolson) lub dzieł technicznych obszerniej o zastosowaniach termodynamiki, aby poznali całą owocność praktyczną tych metod, żeby się przyzwyczaili łączenia pojęć fizycznych z symbolami matematycznemi.

Stronę logiczną prawdziwą można przygotowawczej nauce uzupełnić np. dziełem Bryan także Kat., Poincaré

Książka przyjmie nadawać się mówię jako przygotowanie do pewnego zrozumienia działu termodynamicznego w Natansona Wstępie do F. T. (Wykład) Patrz § ....

który przeto polecamy wszystkim jako obok podręczników szczegółowych doskonale napisany, to do naukowego myślenia pobudzający, krótki zarys termodynamiki, wraz z zastosowaniami do fizyki i chemii. (Nie tworzy jednak wyczerpującego kursu systematycznego i bywa za trudny dla początkujących.

z największym rzecz popularno-naukowa, mianowicie owe bardzo zajmujące i pięknym językiem pisane Zalecamy również na tem miejscu uwagę na Odczyty i Szkice Natansona patrz § ..

w których dwa pierwsze odczyty dają ogólny pogląd na zjawiska w tym zakresie wchodzące

Jako uzupełnienie pewnego wstępnego dzieła w tym zakresie termodynamiki, w którym badania Polaków także [illegible] zajmują miejsce polecamy broszurę

Olszewski K. Skraplanie gazów. Szkic historyczny. Odbitka z Rozpraw Akad. Um. w Krak. S. A. 1908 str. 119-142

Witk. Term.?

Fuchs!

Czopowski { Podstawy energetyki Przegl. techn. 44 (1906)
Wstęp do termodynamiki Przegl. techn. Warsz. 45 (1907) p. 405-406, 421-422, 446-449

Potschke Krytyka

Znajomość obecnych fizyków umożliwia nabycie wykształcenia bez pominięcia gruntowniejszego

Opór wspomnianego na str. II (dostatecznie) popularnego naukowego dziełka

Maxwell Theory of heat polecamy jako podręcznik (z zakresu) w ogólnej fizycznej termodynamice

~~Jako [illegible]~~

*) Jako minimum wiadomości z działu A D dla ogólnego wykształcenia fizycznego (kategoria samouka 2) uważamy gruntowne przerobienie rozdziałów I–XI Clausiusa, dalej Plancka Vorlesungen, Natansona Wstępu, oraz podręcznikowego przerobienia Kuenena; bardzo dobre ~~[illegible]~~ (zwięzłe dla chemików) / (Sackur albo Natanson Wstęp, Walker, następnie)

chemikom, którzy pod względem matematycznym mniej są przygotowani polecamy przede wszystkim Walker.

później mogą przejść do dzieł Duhema lub Van't Hoffa

Cenne (są drogie) dzieła o charakterze

Poincaré

Ribot ?

jednak nie dla początkujących

Specyalny (Dział chemii fizycznej, na drodze rzeczy którego obecnie się rozwijający, jest teorya tzw. roztworów koloidalnych)

Dla ogólnej orientacyi w tym przedmiocie możemy polecić artykuły sprawozdawcze:

A. Sałecki O roztworach koloidalnych Kosmos 34 str. (290–918) 1909

•

Kto w tym zakresie chce się oddać specyalnym studyom, powinien przedewszystkiem poznać dzieła

H. Freundlich Kapillarchemie

Wo. Ostwald

Pierwsze z nich: próba konstrukcyi syntetycznej na podstawie teoryi ogólnych, drugie: próba systematyki i wniosków indukcyjnych na podstawie skrzętnie zgromadzonych materyałów doświadczalnych. Pierwsze z nich więcej będzie sympatyczne dla fizyka, drugie dla chemika

Cassuto

III d 1 (a) A. Akademie i Towarzystwa naukowe XVIII w.

Ruch naukowy w ~~XVII~~ wieku XVIII i XIX opierał się głównie w Akademiach, czyli Korporacjach lub Towarzystwach ~~uczonych o rozmaitych kierunkach~~ ~~badania~~, wyposażonych (Szczodrymi przywilejami autorytetem oraz) środkami materialnymi, a składających się z (których tylko urzędy pewnej grupy) z uczonych ~~różnych kierunków~~ jako członków rzeczywistych. ~~[illegible]~~ Pierwsze miejsce (w takich ciałach) na polu

(uczonych w rozmaitych kierunkach ~~XIX~~ tego okresu wieku.)

nauk fizycznych zajmowały niewątpliwie do połowy XIX wieku Akademia Paryska, Akademie ~~[illegible]~~ Uniwersytecie oraz Royal Society w Londynie; (~~Królewskie pełniące akademii~~ Académie des Sciences)

~~dalszej preponderancyi to się oznaczyć mieści zatarło~~, i wogóle ruch naukowy przenosi się stopniowo oraz (jednak w ogóle)

bardziej w prywatne towarzystwa naukowe, zajmujące się specjalnemi (oddzielnemi) gałęziami wiedzy, mniej zaś celem jej

~~szczególnie~~. Jest to ~~[illegible]~~ postępującej (zrozumiałe wobec) specjalizacji nauki oraz wzrastającej produkcyi naukowej utrudniającej ~~[illegible]~~

~~[illegible]~~ (społeczność fizycznych) ~~[illegible]~~ z ~~[illegible]~~ (oraz bardziej) prowadzenie ~~[illegible]~~ naturalne rozwinięcie ~~[illegible]~~ (w akademii) jednolitej

publikacyi. Większe akademie ~~[illegible]~~ publikacyi (oddziałów) ~~[illegible]~~ przyrodniczych (matematyczno-fizyczny oraz) biologiczny (i prowadzi nadal wiele dzienników ~~[illegible]~~)

~~tylko~~ ~~[illegible]~~ (jedna) paryska Akademia (Francuska) opiera się jeszcze tej innowacyi, co nie wychodzi na korzyść jej (niemożliwie) oraz

przeładowanym Comptes Rendus. ~~[illegible]~~ Pozostałe te instytucye ~~[illegible]~~ (wedle) ~~[illegible]~~ coli, której dalszej odgrywają na polu fizyki (zasługi) (uczestniczą je wymienić w następującym wyżej)

~~[illegible]~~ wymieniamy ~~[illegible]~~ :

I. Royal Society Londyn (założona 1662) (około 500 członków) posiada oraz wybitnie naukowe przyrodnicze, dalej najwyżej zajmujące się fizyką oraz

przyrodą geologiczną i matematyczną w mniejszym stopniu chemią i naukami biologicznemi

Londyn Burlington House obecny prezydent Sir Archibald Geikie

Porów. The Record of the Roy. Soc. A Compendium of Information on the Rise, Progress Dispensation and Work of the Society 3 ed. 1912 (492 p.) H. Frowde Oxford Univ. Press 15s net

II. Académie des Sciences Paryż, ~~tworzy jako~~ oddział przyrodniczy nowo odbudowanego przez Napoleona Institut de France (założona 1666 przez Colberta (65 członków))

III ~~Akademie~~ ~~Królewskie~~ ~~Pruskie~~ ~~Akade~~ (Królewskie) Akademie Umiejętności ~~których~~ oddziały 13:

Berlin (3), Wiedeń, Monachium, Getynga, Lipsk, Amsterdam (1), Rzym, Sztokholm, Upsala: Royal Soc. of Edinburgh (1783)

Przechodzimy do towarzystw ~~[illegible]~~ przyrodniczych ~~[illegible]~~ poświęconych ~~[illegible]~~ (wyłącznie lub przeważnie) fizyce wymieniamy:

W Anglii:

1). Physical Society of London, (zał. 1874 Imperial College of Science S. Kensington) (członkowie ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ wybitni) wydaje ~~[illegible]~~ (dwa bardzo przeważne) „Proceedings" ~~[illegible]~~ oraz ~~[illegible]~~ Science Abstracts (w dwóch działach A (dział fizyki) B (elektrotechnika)) (zawierające sprawozdania z ~~[illegible]~~ wszelkich ważniejszych prac naukowych wszystkich fizyków). (of the Ph. S. ochrona ~~[illegible]~~ z pracami ~~[illegible]~~)

2). Cambridge Philosophical Society, ~~[illegible]~~ uprawia ~~[illegible]~~ przyrodnicze w szerszym znaczeniu, ~~[illegible]~~ (nauki ścisłe oraz opisowe)

wydaje Proceedings oraz Transactions, posiada bardzo bogatą i łatwo przystępną bibliotekę fachową „Philosophical Library" w Cambridge. W zakresie fizyki wybitnie zaznacza się głównie dzięki działalności J. J. Thomsona i jego ~~[illegible]~~ szkoły.

W Francyi:

3). Société Française de Physique, (bardzo wielkie towarzystwo ~~[illegible]~~) liczy przeszło 1800 członków miejscowych i zagranicznych. Członkowie otrzymują (bezpłatnie) Journal de Physique, ~~[illegible]~~ (następnie) krótki streszczenia (~~[illegible]~~ interesujących) wykładów, odbywających się dwa razy miesięcznie ~~[illegible]~~ a (czasem) specjalne (opracowania) publikacye bardzo wartościowe wydawane

Lokal towarzystwa w Paryżu (44 rue de Rennes), ~~[illegible]~~ gdzie się znajduje biblioteka ~~fachowa~~ (dobra)

nakładem towarzystwa. Wkładka roczna dla członków zagranicznych 20 fr. (Zgłoszenia przyjmuje M. H. Abraham, 45 rue d'Ulm Paris 5e)

Co roku ~~[illegible]~~ (urządza towarzystwo) wystawę przyrządów fizycznych, połączoną z (w czasie wielkanocnym)

odczytami i demonstracyami.

Jako (znane) Towarzystwo o dość odległym (ustroju) [illegible] wymieniamy jeszcze

The Royal Institution of Great Britain Albemarle Street Piccadilly W

Tow. (zarobkowe) kilku [illegible] profesorów, a również kompleks z pomocą wspomnianych [illegible]

~~[illegible]~~ Szczególne (~~[illegible]~~) ~~[illegible]~~ o [illegible] (otrzymanie pozornie niektórych [illegible]) obliczonych dla publiczności [illegible] jako otrzymanych [illegible] (treści poważnej [illegible])

~~otrzymane o [illegible]~~

które odgrywają wielką rolę w umysłowym życiu [illegible] wziętych sfer w Londynie.

Wydaje 4° stosunkowo wybitne w „Proceedings".

Standards Department of the Board of Trade

Zadanie tego instytutu jest (przede wszystkiem) trojakie: 1. precyzyjne sprawdzanie przyrządów fizycznych i technicznych (np. podziałek, śrub, kół podzielonych, termometrów, kalorymetrów, barometrów, (indykatorów) manometrów, wszelkich mierniczych instrumentów elektrycznych, oporów, akumulatorów, oporów normalnych, określanie współczynników rozszerzalności, przewodności magnetycznych itd.) ([illegible])

2. wykonywanie prac specjalnych (celem udoskonalenia) metod mierniczych, (precyzyjne określanie jednostek), skonstruowania (dokładnych) przyrządów mierniczych ([illegible] ustawionych w technice)

3. Łączy się z tem (co w ostatnich czasach coraz większego nabiera znaczenia:) wykonywanie doświadczalnych prac (o celach czysto) naukowych, wymagających zaś prac wymagających dużego nakładu środków materjalnych ~~[illegible]~~ i dla tego nie dających się łatwo wykonać w instytutach uniwersyteckich.

Instytut ten istotnie przyczynił się nadzwyczajnie do podniesienia poziomu techniki (i dokładności) przyrządów ~~[illegible]~~, a równocześnie (także) wielki postęp przyniósł koło nauki ogólnej np. prace koło ustalenia podziałki normalnej temperatury, pomiary ciepła właściwego gazów, (prace) badania [illegible], badania nad promieniowaniem, [illegible], oraz prace nad ustaleniem jednostek elektrycznych.

Przyrządy dziś jako taki przyrząd precyzyjny może ~~[illegible]~~ zostać po sprawdzeniu w P.T.R. (za stemplem [illegible]) i posiada wtedy zupełną gwarancję co do wartości jego wskazań. — wydaje „Mittheilungen aus d. P.T.R."

Pater u. [illegible] D. Phys. T. R. Festschrift Berlin 1906

oraz D.P.T.R. 25 Jahre [illegible] Sonderabdruck aus Die Naturwissenschaften I 1913 J. Springer Berlin

W innych krajach [illegible] odrębne [illegible] sprawdzania przyrządów [illegible] National Physical Laboratory ([illegible])

Bureau of Standards ~~[illegible]~~ (Washington), wspomnianem poprzednio Bureau d. Poids et M., oraz Laboratoire Central d'Electricité (Paris). Laboratoire d'Essais du Conservatoire Nat. des Arts et Métiers

W Anglji zaś (w Teddington koło Londynu) założono na przykładzie pruskiego ~~[illegible]~~ instytutu podobny zakład p.t.

który zresztą bardzo poważną odgrywa rolę (w technice) w zupełnie analogicznych kierunkach, jak P.T.R., a jako specjalność jego wyróżnić wypada [illegible] w (ostatnich latach) zapoczątkowane badania z zakresu (budowy statków i) aeronautyki; (badania przyrządów i [illegible]) [illegible] został zaopatrzony w specjalne laboratorya dla celów metalurgji [illegible]

wydaje Annual Report [illegible] Teddington

Collected Researches Harrison & Sons 45 St. Martin's Lane London W.C.

Zakłady [illegible] naukowo [illegible] badaniami [illegible] jako wzór dla [illegible] jako instytuty [illegible] w technice [illegible] sprawdzania przyrządów.

Wien Radiologisches Institut IX Waisenhausgasse założony kosztem przemysłowca Kuppelwiesera, świeżo otwarty budynek. Instytut bogato zaopatrzony w przyrządy i stosunkowo olbrzymią ilość radu (3½ g) pochodzącą z kopalni rząd. austriackiej w Joachimsthal (Jachimowie). Dyrektorem jest Prof. F. Exner, St. Meyer

~~Zasz... jedynych ... ~~

Oprócz tego w Paryżu, Heidelbergu, Manchester istnieją instytuty radiologiczne połączone z uniwersytetami, które także jak ...; inne zakłady uniwersyteckie są w pewnej mierze przystępne dla osób (odpowiednio ukwalifikowanych) zamierzających się do pracy naukowej. Słusznie uczyły co do zakładów uniwersyteckich jestem wolny ...

[illegible]

C) Muzea ... ~~Fizyk nie może się uczyć w muzeach...~~ tym sposobem co geologii, ... Muzea ~~tej klasy przyrządów są dla fizyki bezwartościowe, ... przyrządów nie wolno używać albo przynajmniej obserwować w funkcjonowaniu~~

[... co prawda ... nie jedną pracownię należałoby także raczej nazwać muzeum!]

Tego rodzaju zbiory przyrządów (przeważnie) mogą mieć np. wartość historyczną, ale dla nauki i dla nauczania są zupełnie bezwartościowe. Korzyść odnieść zwiedzający jedynie jeżeli wolno mu używać przyrządów albo przynajmniej obserwować je w funkcjonowaniu. Dla tego też w największym i może największym muzeum tego rodzaju

South Kensington

oprócz zbiorów o znaczeniu historycznem znajduje się mnóstwo przyrządów i modeli które zwiedzający (kręcąc korbą, ...) nacisk guzika może wprowadzić w ruch. Przeważna część ich należy co prawda raczej do dziedziny techniki niż nauki czystej ale nie mniej i fizyk niejedno odniesie nie małą korzyść z zwiedzania tych ... zbiorów. (Henry ...)

Jenae ... instruktywniejszy i do celów dydaktycznych dostosowany jest układ zbiorów w

Deutsches Museum w Monachium świetny (Jako Przewodnik polecić mogę: Th. Link D. d. M. in Dienste d. phys. Unterrichts München A. Kellerer 1911, 445.. 0.80 Mk) ... przysposobieni jego polecamy. Popularyzacji nauki przez pokazanie zasadniczych doświadczeń służą również ... przemyślnie urządzone przyrządy

Urania (nowy)

w Berlinie

D) Kongresy naukowe Dotychczas odbył się tylko jeden kongres międzynarodowy fizyki, urządzony w r. 1900 w Paryżu, owocem jego są świetne trzytomowe Rapports (Gauthier-Villars 1900, 50 fr.) (de Physique ... Soc. de Phys.) które mają trwałą naukową wartość. Fizyka teoretyczna jest ... w międzynarod. kongresach matematycznych (patrz matematyka)

[Zjazdy ... dla ... ... są ... angielski ... przystępne za opłatą 1 Ł]

Meetings of the British Association for the Advancement of Science — 1912 w Dundee (82 zebranie), 1911 Portsmouth, 1910 Sheffield

Rozprawy ogłaszane w Reports of the B. A. f. th. A. of Sc. (Burlington House, Piccadilly W)

British Ass. ... ogromne znaczenie ... dla ... badań naukowych.

oraz niemieckie Versammlungen Deutscher Naturforscher u. Aerzte (20 Mk.) — Verhandlungen d. Ges. deutsch. N. u. Ä.

Zgromadzenia jedne i drugie odbywają się co roku w innym miejscowości, w sierpniu lub wrześniu.

Fizyka jest tylko jedną z licznych gałęzi wiedzy tam reprezentowanych, ale odczyty i dyskusje tam się odbywające

(Częściowo dotyczy) fizyki także (działalności) Komisyi Akademii, podporządkowane jej Wydziałowi matematyczno-przyrodniczemu:

Komisyi bibliografii nauk mat. i przyr. Prez. Natanson sekr. Birkenmajer (ogłasza bibliografię polską.–)

Z resztą i Komisyi historyi nauk matematyczno-przyrodniczych Pr. J. Rostafiński sekr. L. Birkenmajer.

Sprawozdanie roczne z ogólnej działalności Akademii (daje „Rocznik Akademii Um. w Krak." wraz ze składem, przepisami fundacyjnemi itd.)

skład Księgi lit. Wyd. Akad.

Fundusze rozporządzalne przez Akademię są bardzo znaczne, ale są to przeważnie fundacye przeznaczone na ściśle określone cele (nagrody), natomiast fundusze przeznaczone na pokrycie bieżących wydatków, wydawnictw, badań naukowych itd., są tak niedostateczne, skromne, że to jest główną przeszkodą w rozwinięciu na szerszą skalę działalności naukowej i podjęciu takich zadań jakie spełniać mogą bogato wyposażone Akademie zagraniczne.

Oprócz Akademii istnieją ogniska naukowe o więcej lokalnem znaczeniu.

jest zakładem o nadzwyczajnej doniosłości dydaktycznej który w szkolnictwie przyrodniczym dotkliwą wypełnia lukę i w wyższym stopniu jeszcze niż to obecnie ma miejsce powinien być wyzyskany przez zakłady prywatne i przez samouków.

Pracownia ta umożliwia

Obecny kierownik podobnie stosownie

kilka systematycznych badań magnetyzmu ziemskiego w krajach Polski.

cieszą się wielką sławą i dawno ustaloną, i odbywają się głośnym echem w czasopismach naukowych.

Dla pewnych gałęzi fizyki mają również znaczenie:

Kongresy międzynarodowe matematyczne, odbywające się co cztery lata (Zurich Paris 1900 Heidelberg 1904 Rzym 1908 Cambridge 1912)

następny odbędzie się 1916 w Stockholmie

Kongresy międzynarodowe „zimna" tj. naukowe badania mające związek z niskiemi temperaturami, techniczne i gospodarcze zastosowania tłoczni:

1908 Paryż 1910 Wiedeń

Kongresy międzynarodowe radyologii oraz pokrewnych dziedzin Liège 1905 Bruxelles 1910 Paryż 1912

(E.) Instytucye naukowe w Polsce

Jądrem ogniskiem życia naukowego na polu fizyki jako też innych nauk jest oczywiście Akademia Umiejętności (dawniejsze Towarzystwo Naukowe przekształcone w r. 1873 z ucz.)

w Krakowie (ul. Sławkowska), wydająca najcenniejsze polskie publikacye naukowe na tem polu (wykaz przedmiotowy patrz ...) i wspierająca produkcyę naukową przez udzielanie stypendyów, subwencyi na badania i wydawanie dzieł, odnoszących się do nauki, nagród, przez fundusze ofiarodawców zapisanych na ten cel przeznaczonych przez jej protektorów (Osterwy?, Simona

w którym W Warszawie pracownicy naukowi jednoczą się w niedawno założonem Towarzystwie naukowem Warszawskiem. Wydaje ono czynnie Sprawozdania (patrz ...) (które zostały podzielone na posiedzeniach towarzystwa, i dzięki hojności wspaniałych ofiarodawców zorganizowało pracownie naukowe, których brak dotąd bardzo dotkliwie się dawał odczuwać. W zakresie naszej nauki otworzono pracownię radyologiczną, która otworzona się przygotowuje.

Nadzwyczajnie doniosłą działalność w kierunku materyalnego poparcia nauki rozwija tutaj Kasa im. Mianowskiego. Znaczna część naszych podręczników naukowych (dydaktycznych) na polu fizyki zawdzięcza jej swe powstanie. (biuro dom Tow. Lekarskiego, Niecała 7) Objawia się ona przedewszystkiem w czynności wydawniczej (wielu gałęzi)

Brak jednak ofiarności prywatnych musi tutaj spełniać zadanie które gdzie indziej opiekują się instytucye publiczne i rządowe.

Wypada również wspomnieć młode ruchliwe towarzystwo o kierunku wybitnie matematyczno-fizycznym: Koło matematyczno-fizyczne (przewodniczy S. Dickstein)

którego posiedzenia jednoczą pracowników naukowych i nauczycieli oraz i dają sposobność poddawania żywotnych kwestyi ożywionej dyskusyi. (Sprawozdania drukuje Wiad. mat.) Z szczególnem uznaniem należy podnieść działalność koła w kierunku dydaktyczno-naukowym stworzenia Pracowni fizycznej wzorowej szkolnej, (udzielania doświadczalnej nauki fizyki na stopniu II na podstawie samorządu przez uczniów pracujących tamże i działalność i praktyczną. Pracownia obecnie ćwiczeń (patrz odd. ... z drugiej strony daje również takie nauczycielom wskazówki praktyczne co do sposobu prowadzenia ćwiczeń szkolnych, daje informacye praktyczne co do nabywania przyrządów itp.

Pracownia fizyczna Muzeum Przemysłu i Rolnictwa Krak. Przedm. 66 istnieje od r. 1887–1895, pod kierunkiem JJ Boguskiego zostało zamknięta z powodu braku środków, ale od roku 1905 na nowo otwarta, pozostaje obecnie pod kierunkiem St. Kalinowskiego. Jej zakres działania nieco odmienny od poprzednio wymienionej instytucyi. Spełnia po części funkcye naukowego zakładu cechowniczego, sprawdzające termometry, barometry, aneroidy, manometry, instrumenty elektryczne itp. Posiada też możliwość wykonywania doświadczalnych prac naukowych z zakresu fizyki.

Wrażenia [illegible] w lokalach

Ogólny przewodnik: Führer durch die Sammlungen d. D. M. von Meisterwerken der Naturwissenschaft u. Technik in München
Leipzig Teubner 1908 1 Mk.

Przy starej Uranii natomiast ~~[illegible]~~ pruskie ministerstwo oświaty Praktische Naturwissenschaftliche Kurse (szkół średnich bibliotekach) uzupełniające wykształcenie kandydatów stanu nauczycielskiego oraz starszych nauczycieli pod względem doświadczalnym ~~[illegible]~~

Są to kursa dwojakie: w ćwiczeniach uczniowskich (Prof. H. Hahn) oraz w doświadczeniach pokazowych (Prof. Bohn) prowadzenia ... potem itd.

Oprócz tego Naturwissenschaftliche Ferienkurse

Popularyzacja wiedzy, albo ~~[illegible]~~ raczej gruntowniejszemu kształceniu osób, którym wyższe szkolnictwo nie jest przystępne, służą we Wiedniu także pierwszorzędna instytucja ~~[illegible]~~ „Volksheim", (zaopatrzone także w pracownie fizyczne i chemiczne, w których odbywają się ćwiczenia doświadczalne.

16/2 Koffierpark 7 (26. 1901)

1912 Münster 84
1911 Karlsruhe 83
1910 Königsberg 82

Fizyka jako jedna z gałęzi przyrodniczych wchodzi również w zakres jedynego polskiego towarzystwa ogólno przyrodniczego, którego siedzibą jest Lwów. Jest nim

Polskie Towarzystwo przyrodników im. Kopernika, istniejące od r. 1875, wydające Kosmos, pod przewodnictwem obecnie prof. Tołłoczki

posiada oddział w Krakowie (prezes prof. Morozewicz) oraz kilkanaście oddziałów po całym obszarze Polski.

Wielce ożywionego pielęgnowania nauk fizyczno matematycznych zawsze zażywa się w obrębie tegoż Towarzystwa we Lwowie „Kółko mat. fiz.", którego posiedzenia poświęcone referatom, wykładom, dyskusjom odbywają się mniej więcej co dwa tygodnie, a są dostępne także gościom interesującym się tymi naukami. (Prezes prof. Smoluchowski)

Obecnie zaś przygotowuje się w Krakowie i Lwowie założenie Polskiego Towarzystwa chemicznego i Fizycznego poświęconego ... tych nauk jak i też sprawom zawodowym chemików i fizyków.

Jedyne Kongresy mające znaczenie dla rozwoju naszej nauki na ziemiach polskich są Zjazdy Lekarzy i Przyrodników Polskich, urządzane przez stałą „Delegację", z reguły co cztery lata, (X Lwów 1907, XI Kraków 1911).

Są one nader cenną instytucją, umożliwiającą osobistą styczność pracowników naukowych z różnych działów, wzajemne informowanie się o pracach naukowych oraz dyskusję ogólniejszych kwestyj naukowych lub dydaktycznych. Fizyce poświęcona jest osobna sekcja, albo też wspólna z matematyką. Streszczenia wykładów są ogłaszane w Sprawozdaniu.

Sprawozdanie z ostatniego Zjazdu do dziś dnia jeszcze nie wyszło w druku.

3). Société de Chimie physique, przed kilkoma laty założony dość żywo się rozwijający oddział

członkowie płacą 5 fr. wkładki, 5 fr. wstępu otrzymują Journal de chimie physique Guye Genève

za zniżoną cenę. Ukazuje dwa razy na miesiąc. Sekretarz Ch. Marie 9 rue de Bagneux Paris 6e

W Niemczech:

4). Deutsche Physikalische Gesellschaft

wydaje (Verhandlungen d. D. Ph. G. dla członków bezpłatnie

czasopismo naukowe służące członkom niemieckim fizykom do ogłaszania wiadomości przedwstępnych, niewiększe

prac naukowych etc.

oprócz tego Fortschritte d. Ph. oraz Litteraturverzeichnis ——)

stowarzyszenia wydają niewłaściwie; Berichte d. D. Ph. G. składające się z Verhandlungen oraz Fortschritte

Kary Bezwzględnie

Royal Institution ?

[Pracownie naukowe] Oprócz pracowni złączonych z uniwersytetami istnieje szereg zakładów samodzielnych

naukowych poświęconych doświadczalnym badaniom odnoszącym w zakres fizyki:

Berlin: Physikalisch Technische Reichsanstalt założ. 1887 prezydentem był Helmholtz, Kohlrausch Warburg (obecnie)

obecnie zatrudniających koło 50 osób pracowników naukowych.

Paryż: Bureau International des Poids et Mesures w St Cloud pod Paryżem (1875)? Dyrektor R. Benoit

Jako najstarszy zakład tego rodzaju. wydaje „Procès Verbaux" (sprawozdania z czynności)

oraz „Travaux et Mémoires" Guillaume; Volterra Te ostatnie zawierają wiele prac naukowych członków zakładu.

Teddington koło Londynu: The National Physical Laboratory Middlesex pozostający pod dyrekcją Director: RT Glazebrook

*) Donieść udać się trzeba po „pamphlets" odnoszące się do

a pod ogólnym nadzorem „Royal Society";

Posiadają one wyłącznie pracowników na stałe mianowanych i nie są przystępne dla osób

prywatnych pragnących wykonać samodzielne specjalne badania naukowe, o ile kwalifikacya naukowa ich nie podlega żadnej dość dokładnej gwarancyi przed się naukowej kwalifikacyi

wątpliwości; o ile środki i miejsce są do rozporządzenia: (National Laboratory taki) jest dostatecznie udowodniona poprzedniemi

pracami naukowemi

London: The Davy-Faraday Research Laboratory mogą się udać do, założone przed kilkunastu laty kosztem bogatego przemysłowca (Mond (Dr Ludwig) FRS

dyrektorem jest obecnie Sir James Dewar; zgłoszenia do „Assistant Secretary" przyjmuje Roy. Inst. (21) Albemarle Street London W

przeznaczone na prace z zakresu chemii oraz fizyki.

Dahlem bei Berlin: Kaiser Wilhelm Forschungs Institut für Elektrochemie u. physik. Chemie

Założone przez Towarzystwo popierane pod opieką i za materyalnym wsparciem cesarza Wilhelma; jeszcze nie rozpoczęło swojej

świeżo znalez..

działalności. Dyrektorem mianowany został dawniejszy profesor elektrochemii z Karlsruhe F. Haber.

Zadaniem Akad. Paryskiej przez długi czas w wiekach XVIII i XIX sprawowało do pewnego stopnia urząd najwyższej instancyi naukowej powszechnie jako takiej uznanej.

Przyjęła przez nią prace do ogłoszenia, udzielone nagrody, wybrane jako członka były to zaszczyty najwyższe w świecie naukowym cenione. Miała też w rozstrzyganiu sporów naukowych rozstrzygający głos rozstrzygający (np. uchwała w roku 1775 nie przyjmowania projektów perpetuum mobile). Dzisiaj nie ma mowy o przewodnictwie Akad. P. nad innemi tego rodzaju instytucyami; a w ogóle Akademie nie odgrywają już dawniejszej autorytatywnej roli w nauce; Akademie dzisiejsze nie roszczą sobie nawet pretensyi do rozstrzygania kwestyi naukowych, tylko wśród innych czynników bardzo ważnych przez publikowanie prac naukowych uczonych, udzielanie nagród, subwencyonowanie badań naukowych itp. przyczyniają się pośrednio do postępu naukowego. W ogóle jednak

zachwycające
wygląd bardzo ładny
Philo. Trans. A (mathem) B biolog.
oraz Proceedings

stary prezydent
Prof. A. Schuster

~~Książki adresowe uczonych~~ informacyjne / Literatura informacyjna

Taschenbuch f. Mathematiker u. Physiker, herausg. von F. Auerbach u. R. Rothke, unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. Teubner geb. 6 Mk.

Pierwszy raz Kalendarz ten okazał się w roku 1909, drugi tomik w r. 1911, trzeci r. 1913/14 (X + 437) 8°

Rocznik 1914 zawiera: szkic biograficzny (bardzo użyteczny), kalendarz, daty astronomiczne, tablice, zestawienie wzorów danych doświadczalnych, z zakresu matematyki i fizyki; spis czasopism matematycznych i fizycznych, spis nowszych dzieł z matem. i fiz.; księgę adresową profesorów niemieckich, spis dostawców przyrządów matematycznych i fizycznych. Późniejsze roczniki uzupełniają materiał naukowy pewnego, tak że z czasem powstaje księga oraz obszerniejszy i punktowniejszy konspekt wzorów naukowych.

Science Year book?

Official Yearbook of the Scientific and learned societies of Great Britain and Ireland. London Charles Griffin & Co. rocznik, dający nie tylko spis towarzystw (naukowych) ale też tytuły wszystkich prac ogłoszonych w ich czasopismach w ostatnim roku. 7/6 s.

Adressbuch der lebenden Physiker, Mathematiker u. Astronomen d. In und Auslandes und der technischen Hilfskräfte, 2te Auflage (IV + 241) Leipzig 1909 Barth

Układ według miejsca zamieszkania, a w obrębie tego alfabetyczny. Niestety profesorowie lubią zmieniać miejsce pobytu i mieszkanie bez względu na dane zawarte w tej księdze. [Użyteczny jest też spis fabrykantów przyrządów z podaniem rodzaju wytwórczości.] Nowe wydanie całego spisu byłoby pożądane.

Who is who in Science (international) (XX + 667) Edited by H. Stephenson London Churchill 16 s.— 1914

Słownik alfabetyczny (żyjących) (uczonych) pracujących na polu nauk przyrodniczych, wraz z adresami, z danemi biograficznemi i tytułami wykazaniem najważniejszych prac naukowych. Rzecz bardzo użyteczna. Przygotowuje się nowe wydanie na rok 1913 które będzie zarazem zawierać spis (instytutów) towarzystw naukowych.

Qui êtes Vous?

Dobre usługi oddają również roczne wydania spisy członków

Annuaire de la Société Française de Physique Paris Gauthier Villars

oraz

Annuario Biografico del circolo matematico di Palermo (Società Internazionale fondata da G.B. Guccia) 30 Via Ruggiero Settimo Palermo

Jedno i drugie wydawnictwo podaje tylko imiona i adresy członków towarzystwa, ale należą do nich prawie uczeni całej Europy. Drugie zawiera także pewne uwagi biograficzne, tytuły i t.p.

Minerwa

Firmy dostarczające pomocy czyli środków naukowych

Kłopotliwszą i trudniejszą do załatwienia sprawą niż sprawianie książek jest sprawianie przyborów naukowych.

Nietylko że założenie pracowni fizycznej jest bez porównania kosztowniejsze niż założenie nawet dobrej biblioteki fachowej, ale w zakupie jeszcze drugi ważny moment wchodzi (gdyż z katalogu łatwiej powziąć dokładną informację o wartości książki której się nie widziało niż przyrządu który się zamawia) i w wiele wyższym stopniu trzeba tutaj polegać na sumienności i staranności firmy dostarczającej.

Odczuwając potrzebę przyrządu pewnego rodzaju, trzeba sobie przedewszystkiem jasno zdać sprawę czy chodzi o przyrząd mający służyć do pokazu zjawiska w ogóle wykładowy albo do ćwiczeń uczniów czy też (chodzi wogóle o przyrząd precyzyjny i ... przyrząd w ogóle) do badania pracy naukowej. W tym ostatnim razie trzeba się zwrócić bez względu na wysokość ceny do firm pierwszorzędnych o ustalonej światowej sławie, podczas gdy w pierwszych przypadkach względy natury ekonomicznej postępują stanowczo na pierwszy plan [?] oraz stosunki lokalne.

Jako polecenia godną i wymienić firmę krajową dostarczającą przyrządów fizycznych, zbiorów dla potrzeb pracowni szkół średnich, wymieniamy przedewszystkiem

Towarzystwo urzędników szkolnych i pomocy naukowych „Uranja" Warszawa Mazowiecka [?] 18

Tanie stałe wystawa

Oprócz tego następnie wymieniamy firmy

Berent i Pludrzyński [?] Warszawa ul. Moniuszki 12

Woltmann i Kołodziński [?] Piękna 31

G. Gerlach Czysta 4

We Lwowie dostarcza przyrządów fizycznych dla szkół średnich Zakład środków naukowych F. H. Z. Totulickiego [?] pasaż Hausmanna 8

Roboty optyczne [?] w szkle wykonuje:

W Krakowie wymieniamy jako specjalistę do dmuchania szkła (?) Rutkowskiego [?] Sobótka [?] 20, a jako mechanika (sporządzającego [illegible] przyrządy z dokładnością [?]) przyrządów do skraplania gazów i tż. dawniejszego mechanika prof. Olszewskiego: Grodzkiego obecnie

Ogólne wydawnictwa laboratoryjne:

V. Hruby Praga (Czechy) A. Kretsch Praga
Max Kohl Chemnitz ~~Saksonia~~ (Sachsen)
Dr. Hugershoff Leipzig
Becker London Pellin Paris
W. Rohrbeck Wien
Leppin & Masche Berlin
Leybold Köln
Reynolds & Branson Leeds
G. Cussons Ltd. Manchester

Kiev
Odessa Observator & Kern ?
Moskwa: Trynda

Termometry:

L. Baudin Paris
Victor Chabaud Paris
Tonnelot "
Lambrecht Göttingen
W. Niehls Berlin
A. Haak Jena

Spektroskopy etc.

A. Hilger London 75 a Camden Road London NW
Schmidt & Haensch Berlin Prinzessinnenstr. 16
Ducretet Paris
~~Chabaud~~ "
Ph. & F. Pellin " 5 avenue d'Orléans
Jobin A. Paris

Mikroskopy etc. ~~lupy~~

Carl Zeiss Jena
Reichert Wien
Watson W. & Sons London
~~Bunge Hamburg~~
(Dollond & Co London ?
Ross Ltd. 111 London
Nachet
Ruski Röntgena Leinden ? Ld.
Müller-Unkel Braunschweig
Gaetz Leipzig
~~Chabaud~~ Paris
Victor Chambaud

Wagi

Sartorius Göttingen
Bunge Hamburg
Nemetz Wien
J. Collot Paris

Teodolity, katetometry etc. (mary precyzyjne)

Génève Société Génevoise
J. Carpentier Paris
Pellin Ph.
~~Hartmann Berlin~~

Galvanometry i przyrządy elektr.

Edelmann (Paris Dyer D'...). München
J. Carpentier Paris Precyzyjne 20 rue Delambre
F. Ducretet et E. Roger 75 rue Claude Bernard Paris
Cambridge Scientific I. Co.
Weston Electrical Instr. Co
Siemens & Halske Berlin
Hartmann & Braun Frankfurt a. M.
A. E. G.
Naczynia kwarcowe i platynowe, rubine
lampy kwarcowe
Heraeus Hanau
London

Pompy pneumatyczne (szkiew etc.)

Leybold Köln
M. Kohl Chemnitz
Pfeiffer Wetzlar
Moreymot-Chambaud Paris 58 rue ...
M. Stuhl Berlin

Pryzmaty projekcyjne

Franz R. Berlin-Steglitz
Schmidt & H.
C. Zeiss Jena
Ph. Pellin Paris
Ross Ltd. London
Watson & Sons "

III d 1 b

Poziom II-go stopnia nauki musimy ogólnie określić jako nauczanie uniwersyteckie (choć znajdują się naraz między wykładami uniwersyteckimi także takie które odpowiadają właściwie stopniu II np. wykłady fizyki dla medyków i farmaceutów). Dla tego wypada nam dać parę wskazówek co do organizacyi oraz najodpowiedniejszego ułożenia sobie studyów uniwersyteckich.

Warszawa

Kraków Lwów

Dwa polskie uniwersytety, w Krakowie i we Lwowie są jak i inne uniwersytety Państwa austryackiego urządzone na typie organizacyi uniwersytetów niemieckich, których cechą charakterystyczną jest zupełna swoboda ucznia w wyborze wykładów i w sposobie korzystania z nich. Uczeń może uczyć się albo też próżnować zupełnie; nie ma egzaminów kursowych (i w ogóle nie ma podziału na kursy, ale na tym wydziale) też studyowanie przez pewną dowolną liczbę lat na uniwersytecie samo przez się nie daje żadnych specyalnych praw, ani korzyści. Myślą przewodnią organizacyi jest pojęcie że uniwersytet jest przeznaczony dla uczniów dojrzałych oddających się nauce z pobudek czysto idealistycznych. Po dwu ukończeniu studyów każdy może przystąpić do egzaminu doktorskiego. Trzeba przedłożyć samodzielnie wykonaną rozprawę naukową czyli dysertacyę (nie kompilacyę lub pracę sprawozdawczą tylko (istotnie nowy przyczynek do nauki), jako dowód uzdolnienia do samodzielnej pracy naukowej, po jej przyjęciu składa się w dowolnym porządku dwa egzaminy czyli rygoroza: Przedmiotem głównego rygorozum (dwugodzinnego) jest zazwyczaj fizyka jako przedmiot główny oraz matematyka jako poboczny. Przedmiotem jednogodzinnego rygorozum jest filozofia właściwa. Tytuł tak otrzymany jest Dr. phil. i nie daje sam przez się [illegible] praw (wykazuje uzdolnienie naukowe).

Na niektórych niemieckich uniwersytetach otrzymuje się ten tytuł nawet bez egzaminu z filozofii właściwej.

Główną trudność przy doktoracie stanowi wykonanie owej dysertacyi, owa praca naukowa. Sam wybór odpowiedniego tematu jest rzeczą niełatwą i zazwyczaj też profesor podaje myśl tematu i kieruje jego opracowaniem, a uczeń spełnia rolę wykonawcy. Zwykle obiera się tematy z dziedziny fizyki doświadczalnej, po części dla tego że zazwyczaj wiele łatwiej, takie tematy niż teoretyczne, pomimo że wtedy najpraktyczniej samodzielne wykonanie roboty doświadczalnej jest niewątpliwie zasługą kandydata.

Liczba dysertacyi w ten sposób rok rocznie (w Niemczech i w Austryi) produkowanych jest olbrzymia i we wszystkich uniwersytetach przeważnie znaczna część pracy profesora stanowi właśnie kierownictwo tych prac.

U nas zatem liczba doktoratów jest bardzo szczupła, gdyż olbrzymia większość studentów oddaje się nauce i staraniami unika wszelkiej pracy wychodzącej po za minimum do tego potrzebne w celu otrzymania odpowiedniego stanowiska nauczyciela szkół średnich. Droga do tego wiodąca jest (w Austryi) złożenie wszystkim tzw. egzaminu nauczycielskiego przed komisyą rządową. Studya przygotowujące do egzaminu nauczycielskiego są urządzone pospiesznie dość naszkolnie zależnie od obranej „grupy przedmiotów". Zwykle obiera się fizykę i matematykę jako równorzędne przedmioty główne, ale są też dopuszczalne inne kombinacye. Egzamin nauczycielski (z przedmiotów głównych) różni się od doktoratu tem zasadniczo że zamiast dysertacyi naukowej wymaga tylko napisania zadania domowego o charakterze kompilacyjnym (w zakresie stopnia III) (porówn. ...) i że przy egzaminie wymaga się raczej encyklopedycznej znajomości całego przedmiotu (zamiast

Przy egzaminie z fizyki jako przedmiotu pobocznego wymagana jest znajomość przedmiotu w obrębie przystępnym elementarnym metodom matematycznym (podręcznik Witkowskiego). Oprócz tego ...

Patrz Kᵗ. Fischer Vorschläge zur Wiederholung ... (patrz § ..)

Chodzi tu o uzupełniające kursa dwojakiego rodzaju: po pierwsze o kursa dydaktyki fizyki, na których kandydaci wprawiają się w doświadczeniach pokazowych oraz w nauczaniu szkolnem (w prowadzeniu ćwiczeń uczniowskich itd.), po drugie o ćwiczenia zręczności, któreby przyszłym nauczycielom ułatwiły sporządzania prostych przyrządów, wykonywania naprawek itd. i podobnych czynności związanych z jego zawodem.

Te ostatnie są również zarazem ważne dla przyszłych badaczy naukowych.

Do pierwszej kategorji należą: „Ćwiczenia w wykonywaniu doświadczeń szkolnych" (Prof. J. Zakrzewski) we Lwowie, Demonstrationspraktikum für Lehramtskandidaten Wiedeń (Peter Schwiedler ...), Physikalische Unterrichtsübungen (Börnstein) Berlin itd.

Do drugiej kategorji: „Zajęcia praktyczne w warsztacie mechanicznym" we Lwowie oraz liczne tzw. „Handfertigkeitspraktikum" w niemieckich uniwersytetach.

Na uniwersytecie w Giessen zaś specjalna katedra została utworzona dla prof. Noacka, poświęcona wykształceniu przyszłych nauczycieli w kierunku praktyczno-doświadczalnym.

Podobny zakres mają czynności prof. K. Fischera na politechnice w Monachium.

Przy tej sposobności zwrócimy uwagę na kursy wakacyjne urządzane ... w Niemczech i innych krajach ... dla uzupełnienia wykształcenia ... nauczycieli ...

Patrz np. V. Wasser: Ferien- u. Fortbildungskurse f. Lehrer u. Lehrerinnen 29 str. Gerdes u. Hödel Pädagogischer Verlag Berlin 1909

„Wie studiert man Mathematik u. Physik" Dritte Auflage Leipzig 1909 Rosenberg 1 Mk. ... stopnia doktorskiego ...

235

źródłowego opanowania gruntowania wyczerpującego ... się z jedną specyalną ... jak przy doktoracie.

(Wykształcenie ~~...~~ nauczycieli fizyki i matematyki jest pod wielu względami niewystarczające. Dotychczasowe) i bardzo słusznie się np. stawia krytyki Fr. Schmidt'a i Frahma. Właściwy sposób zaradzenia obecnym niedomaganiom byłoby zatem urządzenie osobnych zakładów, na wzór angielskich Training Colleges; ~~...~~ w których metody uczenia ... wykształcony się pod względem naukowym w Uniwersytecie uczy się tam dopiero zastosować swoje wiadomości ... jak najlepiej zużytkować te wiadomości przy nauczaniu w szkole średniej. i takiej jest jego celu istotny

Uniwersytet daje tylko wykształcenie naukowe, nie zaś ~~nie może być zakładem do~~ produkowania nauczycieli. Dążyć jednak obecnie stanowczo należy trzeba się starać zaradzić brakom przez odpowiednie kursa dodatkowe. (W Krakowie i Lwowie, jak również na

(Uwagi tu główne o wykształceniu dydaktycznem i większym praktyki dostarczenie ... obecnie przepisy egzaminowe wymagają już odbycia praktyki ... pewien czas ... ale i to nie wystarcza)

niektórych innych uniwersytetach odbywają się ~~...~~ specyalne „Zajęcia praktyczne w warsztacie mechanicznym" i lub podobne kursa (Handfertigkeits kurse)

(We Lwowie urządzono urządzeniem kursa ... w ...

W Wiedniu odbywają się ~~...~~

(Schmiedler ... (patrz Fischer l.c.)

Radzimy usilnie przyszłym nauczycielom jak najpilniejsze korzystanie z takich urządzeń. Komu jednak tylko środki pozwalają na pewne przedłużenie okresu studyów, niech oprócz tego ... pod koniec studyów poświęci się pracy naukowej choć w skromnym zakresie. Używszy mamy na myśli tylko jednostki uzdolnione, bo innych wcale nie zachęcamy do obrania ~~...~~ nauczycielstwa jako zawodu. Kto sam czynnego udziału nie brał, ~~...~~ nigdy nie będzie umieć sądzić o duchu ~~...~~ o metodach i o wartości nauki. Dla tego tak wysoko cenimy (działanie niemieckich studentów do (ukierunkowania swych studyów doktoratem.) Konieczność opanowania ... także dla nauczyciela jest wielka.

~~...~~

(zwłaszcza w zakresie przedmiotu tak szybko się rozwijającego i przeistaczającego jak fizyka zaczątki

Podkreślaliśmy również (g.) potrzebę bezustannego odnawiania swego wykształcenia fachowego. Ważną instytucyą do tego służącą są (kilkudniowe „Kursa uzupełniające" dla nauczycieli szkół średnich, urządzane przez Ministerstwo ~~...~~ zazwyczaj co dwa lata na uniwersytetach w Krakowie lub Lwowie w porze wielkanocnej, na których profesorowie uniwersytetu starają się dać studiosom przegląd ~~...~~ nowszych postępów nauki.

~~...~~ W Warszawie ~~...~~ urządza Koło mat. fiz. urządza ~~...~~ (w podobnym celu wykłady ... krótkie w porze wielkanocnej).

Na licznych uniwersytetach niemieckich (Berlin, Getyngi, Monachium itd.) istnieją podobnie większe ~~...~~ kursa wakacyjne (Ferienkurse) poświęcone dla gruntowniejszego obznajomienia nauczycieli z postępami wiedzy i dydaktyki.

Bardzo ważną jest rzeczą żeby starsza generacya nauczycieli, wykształconych przeważnie dawnym teoretycznym sposobem, zaznajomiła się z prowadzeniem ~~...~~ ćwiczeń w pracowni fizycznej. Do tego (daje sposobność w Warszawie pracownia przy Kole mat. fiz. Specyalnie takiemu celowi poświęcone kursa istnieją n.p. w Berlinie przy „Starej Uranii".

prowadzone przez

Na większą jeszcze skalę odbywają się kursa podobne w Londynie w South Kensington ...

który między innymi przedmiotami zawiera także
zakres

Odnosi się to zwłaszcza do Wydziału filozoficznego, w którego zakres wchodzi nauka „wyższej fizyki”

jako słuchacz zwyczajny, bez egzaminu wstępnego — z łaciną i greką

Zapisać można się na ten Wydział (na mocy świadectwa dojrzałości gimnazjum austriackiego lub zakładów uznanych za równorzędne zagranicznych (do których należą także niektóre prywatne szkoły średnie w Królestwie) Zapisawszy się na wykłady, wolno...

gimnazjum realne?

szkoła realna?

Jakkolwiek pożytek naukowy ... często pozostawia dużo do życzenia

przyznać trzeba i że system ten przyczynia się bardzo do podniesienia ducha naukowego w społeczeństwie umysłowości i wśród ogółu

Przystąpić mogą do tego egzaminu w obszarze nauk przyrodniczych nie tylko absolwenci gimnazjów klasycznych i gimnazjów realnych ale także absolwenci szkół realnych (bez języków klasycznych). Poddani państw niemieckich mogą uzyskać zezwolenie od władzy na dopuszczenie do egzaminu

np. przyrodoznawstwo jako przedmiot główny, matematykę i fizykę, (lub chemię i fizykę) jako poboczne albo: chemię jako przedmiot główny, matematykę i fizykę jako poboczne

Pierwszorzędna i w stosunku do swej ludności wprost imponująca działalność naukowa wyróżnia Holandję.

Z powodu trudności językowych nauka uniwersytecka młodzieży jest przystępna cudzoziemcom; można jednak gorąco polecić tym którzy już odbyli podstawy wyższego wykształcenia fachowego pobyt w Lejdzie, Utrechcie, Amsterdamie (gdzie indziej) i pragnie się wyspecjalizować w pewnych kierunkach nauki przez osobisty kontakt z holenderskimi uczonymi. Każdemu kto Holandja do badań nad optyczną niskich temperatur za najważniejszą [illegible] holenderskiej dokładności w pracy eksperymentalnej w słynnem laboratorjum fizycznem Prof. Kamerlingh Onnesa, gdzie też niewiele się może wykształcić specjalistów na polu magnetyzmu i zjawisk [illegible] pracownia prof. Zeemana (Amsterdam)

Teoretyk też może skorzystać z styczności z takimi mężami nauki jak H.A. Lorentz oraz innymi działającymi (Ehrenfest, (Lejda)), Debye (Utrecht) i inni.

Przechodzimy do Francji.

Według naszego przekonania należy ostrzegać polską młodzież przed wyjeżdżaniem do Paryża w celu odbywania tamże studjów uniwersyteckich.

Przepełnienie wyższych zakładów naukowych, na których nauka odbywa się trybem masowym, z bardzo małym udziałem profesorów, otaczających się atmosferą zupełnej nieprzystępności, brak łączności wśród ciągłych pracowników naukowych, fatalny wpływ wszystkich wielkomiejskich oraz innych zajęć nienaukowych tworzą atmosferę w której jednostki słabego charakteru niestety dużo czasu tracą a złych [illegible] też natychmiast zupełnie

Zupełnie dojrzała natomiast, który do Paryża jedzie po ukończeniu studjów dla wykonania specjalnych prac naukowych, wielkie może odnieść korzyści. Wymienić należy zwłaszcza: Laboratorjum radjologiczne będące pod kierownictwem naszej sławnej rodaczki Marji (ze Skłodowskich) Curie

oraz Laboratorjum chemii fizycznej prof. Perrina zorganizowane jako wzorowa pracownia naukowa, zaprawiająca także młodsze siły do badań naukowych

Dla doświadczonych pracowników naukowych stoi również otworem prof. Langevina „Laboratoire de recherches physiques" w Sorbonie, polecamy ten instytut jednak tylko temu kto umie pracować całkiem samodzielnie i nie pragnie rad i wskazówek z niczyjej strony.

Teoretycy mogą skorzystać ogromnie dużo z wskazówek najwybitniejszej na tem polu siły młodszej szkoły francuskiej prof. Langevina. Ostrzegamy jednak, że w Paryżu nie ma urządzeń przeznaczonych na utrzymywanie takiego kontaktu profesorów, starszych uczonych, z młodszymi pracownikami, w rodzaju niemieckich seminarjów, konwersatorjów itd. i teoretyk nie pracujący w laboratorjum, ograniczony jest do udziału w towarzystwach fachowych (seto[illegible] i do samodzielnej pracy po bibljotekach. [illegible] dziś dyplomów

Zresztą co do urządzeń uniwersyteckich nadmieniamy tylko tyle że doktorat jest we Francji obecnie wiele rzadszym i wyżej ceniony niż w Niemczech; wymagania co do wyrobienia naukowego kandydata i co do jakości jego dysertacji (Thèse de doctorat) są znacznie wyższe. Zwykły stopień oznaczający ukończenie studjów uniwersyteckich (bez potrzeby specjalnych prac naukowych) jest licencjat (licencié ès sciences) którego poziom odpowiada mniej więcej egzaminowi nauczycielskiemu w Austrji i Niemczech lub w Rosji ?

Pożytek przynoszą tam nie tyle wykłady uniwersyteckie ile osobiste styczności z szeregiem pracowników, pracujących na różnych polach, zebrania naukowe (tzw. kolloktwa albo konwersatoria), dyskusje fachowe i t.d.

6 Lipca
Wiener, Des Cartes

Dopóki chodzi tylko o początki lub podstawy nauki wyższej, jest to do pewnego stopnia obojętne na jakim uniwersytecie się studyuje, [illegible] może jest lepiej obrać mniejszy uniwersytet niż wielkie uczelnice w (Wiedeń, Berlin, Monachium, Paryż i) gdzie na tych ostatnich seminaryach, ćwiczeniach praktycznych, itd. (styczność osobista z profesorami wyższych kursów przepełnione i z uczniami) jest prawie niemożliwa. Natomiast gdy chodzi o specyalizacyę naukową i pracę samodzielną należy się zastanowić dobrze nad wyborem uniwersytetu. (i stolice wielkie centra naukowe miasta przedstawiają korzyści.) (W pierwszym rzędzie chodzi przy wyborze) o osoby profesorów, o kierunek ich badań specyalnych, następnie o urządzenia laboratoryjne, seminarya, itd.

Co do uniwersytetów w Krakowie i Lwowie nadmieniamy tylko tyle że uniwersytet Jagielloński posiada piękny (wielki na skalę urządzony) Zakład fizyczny, otwarty w r. 1912, (nowoczesny urządz. i obszerny) zarządzany pod kierownictwem prof. A. Witkowskiego. Profesorem fizyki teoretycznej jest Dr. W. Natanson; oprócz tego wykłada fizykę prof. K. Żorawski i Dr. St. Loria.

We Lwowie jest to skromniejszy, ale dla małej liczby pracowników wystarczający zakład fizyczny, pod dyrekcyą prof. J. Zakrzewskiego. Fizykę teoretyczną wykłada Prof. M. Smoluchowski, docentem jest Dr. J. Stock.

(Uniw. austr. i niem.) Z innych uniwersytetów austryackich oraz z zakładów niemieckich te które niewątpliwie pierwsze (miejsce zajmują):

1 Getynga, ognisko środowisko nauk matematycznych w Niemczech profesorowie Voigt I, (optyka, fizyka kryształów) Prandtl III (hydromechanika) Simon IV (elektrotechnika) Hilbert II; Runge zastosowanie matematyki do fizyki.

4 Monachium: Sommerfeld (fizyka matematyczna) Röntgen i [illegible] fizyka doświadcz.

2 Berlin: Planck (fizyka teoretyczna, zasady termodynamiki, promieniowanie), Einstein, Rubens (doświadczalne badania nad promieniowaniem)

Nernst (instytut chemii-fizycznej), [illegible] inni docenci;

3 Wrocław: Lummer (fizyka dośw. zwłaszcza optyka) Pringsheim i Schaefer (fizyka teoret.)

5 Heidelberg: Lenard (zakład fizyczny i zakład [illegible] radyologiczny), Königsberger?, Pockels (fiz. teor. zwłaszcza kryształów)

6 Wiedeń: nowo wzniesiony obszerny zakład fizyczny (F. Exner, Kierownicy: E. Lecher); Hasenöhrl (fiz teor.) i inni docenci.

zakład radyologiczny

i w innych wybitnych uczonych dających sposobność do owocnej pracy, mimo że nie tworzą tak wybitnego środowiska, wymienimy np. Wien (Würzburg), Heydweiller (Rostock), König (Giessen), Dr. Des Coudres (Lipsk) Dorn (Halle), Kayser (Bonn), Starke Aachen (Stark?)!! Braun (Strassburg) Paschen (Tübingen)

Wobec nieprzyjaznych warunków panujących w Prusach znaczna część studentów polskich udaje się także na Uniwersytety szwajcarskie. Warunki przyjęcia są naukowo takie ale poziom naukowy nieco niższy. Niestety środowisko naukowe jest obecnie nieco [illegible] (nieco to [illegible]) Zurych, gdzie na politechnice [illegible] Weiss (magnetyzm) a na uniwersytecie oprócz Kleinera jest Lane

(Fryburg (Kowalski fizyka, Estreicher chemia) Jako uniwersytet na którym polacy zdobyli sobie stanowiska profesorskie wymieniamy)

15

238

Stosunki uniwersyteckie i szkolnictwo wogóle w Anglii różnią się (przedstawiają wielką różnorodność) najbardziej od systemu przyjętego na kontynencie (w Niemczech).

Jako ognisko nauk matematycznych przyrodniczych w Anglii uważany jest powszechnie Cambridge.

Cambridge i Oxford są dziś wzorowymi przedstawicielami typu angielskiego uniwersyteckiego. W tych zakładach panuje system internatowy, studenci mieszkają (w oddzielnych podzielonych według [illegible]) Colleges (posiadających często swe starodawne fundacje studenckie). Naukę odbierają częściowo (zwłaszcza w początkach) w samym College od tamtejszych lub nauczycieli, częściowo od profesorów uniwersytetu, na wykładach i w pracowniach uniwersyteckich.

Niesłusznie sądzi się na Kontynencie że naukę tam traktuje się lekko, a głównie uprawia się sporty.

Odnosi się to tylko do pewnej kategorii studentów, dziś będącej w mniejszości, tj. tych którzy idą tylko do otrzymania „a poll degree" tj. stopnia zwykłego B.A. (bachelor of arts) bez odznaczenia. Większa część studentów natomiast uczy się wiele (systematyczniej) poważniej niż przeciętny niemiecki student, są to mianowicie studenci dążący do otrzymania „honours degree" tj. stopnia B.A. z odznaczeniem. Egzamin do tego wiodący „tripos" (program w Cambridge [illegible] matematyki) wymaga wielkiego zasobu wiadomości, a zwłaszcza biegłości w zastosowaniu ich, [illegible] składa się po upływie trzechletniego studyum. Zrozumiałą jest potrzeba korepetytorów indywidualnych i nauczycieli prywatnych, pomagających uczniom w przerobieniu materyału i przygotowujących ich do owego egzaminu. ~~[illegible] inne stopnie [illegible] BSc (bachelor of science) oraz DSc (doctor of science)~~ ~~[illegible]~~ i wymagania pod tym względem są wyższe niż w Niemczech. Do Cambridge często przyjeżdżają absolwenci studenci innych uniwersytetów z Anglii lub kolonii angielskich [illegible] się pracą doktorską w Cavendish Laboratory i [illegible] Cambridge. Otóż słynne Cavendish Lab. jest też jedną z pierwszych pracowni naukowych na świecie, wyróżniającej się nie pod względem urządzeń i wyposażenia materyalnego, ale przez osobistość kierownika Sir J. J. Thomson, (którym jest Prof.) a także i innych tam się skupiających pracowników. ~~[illegible]~~

Owa praca wymaga tam jednak znacznego wyrobienia, pod względem samodzielności i praktyki doświadczalnej, i nie radziłbym także wobec współzawodnictwa podejmować jeśli się nie ma dłuższego czasu do dyspozycji.

Wspólność Cambridge jest świetnem środowiskiem naukowem; daje dużo sposobności do zetknięcia się z wybitnemi na tem polu osobistościami i przyczynia się swoim klasztorno-kolegialnym systemem życia do stworzenia twórczej atmosfery naukowej.

Nie radziłbym jednak początkującym udawania się tam, a więc tylko jeśli zamierzają odbyć całe studyum uniwersyteckie; a do tego potrzeba dość znacznych środków materyalnych (trudno niżej 1500 zł), w zakresie fizyki potrzeba pewnego wyrobienia doświadczalnego który Anglicy już ze szkoły średniej odnoszą, a przedewszystkiem potrzeba gruntownej znajomości języka angielskiego. Zresztą odsyłamy po informacye co do urządzenia studyów, egzaminów, stopni etc. (do publikacyi oficyalnej, drukowanej corocznie:

Cambridge University Calendar Deighton & Bell Cambridge 7/6

oraz krótszego, z praktycznego punktu widzenia ułożonego The Students' Handbook to the Univ. and Colleges of Cambridge, Cambridge, University Press 3s.

Dla tych co pragną się udać do Cambridge z innych uniwersytetów (dla dokończenia studyów lub badań naukowych) daje ścisłe informacye bliższe:

D. [illegible] Advanced Study & Research in the Univ. of C. Cambridge Univ. Press 6d. 1903 (50 str.)

Oprócz tego zwracamy uwagę na dzieło History of the Cavendish Lab.

oraz broszurki: [illegible]

a ogólny pogląd na urządzenie wyższych studiów w Anglii ~~[illegible]~~ zaczerpnąć można z Brodl

Inne zakłady wyższe londyńskie należące do uniwersytetu londyńskiego, a przystępne stosunkowo łatwo, ~~w których także~~ są np. East London College, Bedford College for Women

Co do innych uniwersytetów angielskich (prowincjonalnych) możemy się streścić znacznie krócej, ponieważ organizacją swoją są zbliżone do typu niemieckiego. Dla nas w szczególności w rachubę głównie Manchester oraz Londyn.

Stary uniwersytet w Manchester ma obecnie Prof. Rutherford, pociągający ku sobie przedewszystkiem badaczy pracujących na polu promieniotwórczości.

W instytucjach składających uniwersytet londyński najpoważniejszą jest University College Gower Street W.C.

Jakkolwiek nie posiada obecnie na polu fizyki (wybitnych przedstawicieli) stacji naukowej, jest to (przecież) bardzo dobra uczelnia, przystępna też z niewielkimi trudnościami dla cudzoziemców. Informacje daje University Calendars tych uniwersytetów.

Pomijając, prócz uniwersytetu, cały szereg innych instytucji istniejących w Londynie, które z ... ułatwiają osobom bez regularnego szkolnego wykształcenia umożliwiają nabycie jasnej wiadomości fachowych o wyższym poziomie, a także wykonywanie prac naukowych. Wymienimy tylko Sir John Cass Technical Institute

Birkbeck College (Chancery Lane E.C)

People's

Working's Men College

East End.

Royal Institution

Free Libraries

South Kensington Kursa nauczycielskie!

od roku 1893 przy Royal College of Science (Sir Rücker, Watson) ← Syllabus of the course of practical instruction in Physics at the

* Dla nabycia wprawy w języku angielskim i poznania stosunków angielskich.. Univ. Extension Cambridge

a zwłaszcza ci, którzy mają ogień entuzjazmu naukowego, używają oprócz tej jeszcze pomocy prywatnych nauczycieli (specjalistów fachowych, jako) „coachów".

Fizyka wraz z matematyką tworzą przedmioty „Mathematical Tripos", słynnego i dla Cambridge charakterystycznego egzaminu, który przechodzili zawsze wszyscy, którzy później na tem polu naukowem stanęli wysoko w Anglii. Jako przedmiot uboczny fizyka figuruje w Natural Science Tripos i w Engineering Tripos.

Każdy B.A. ma prawo do otrzymania tytułu M.A. (master of arts) po upływie kilku lat, za zapłaceniem pewnej taksy, a po dalszych latach może otrzymać stopień D. Sc. (doctor of science), jeżeli przedłoży odpowiednią samodzielnie wykonaną pracę naukową.

Oprócz tego w nowszych czasach zaprowadzono specjalne przepisy dla absolwentów innych uniwersytetów, przyjętych do Cambridge, otrzymać stopień B.A. w Cambridge (uważany wyżej niż stopnie innych uniwersytetów). Do tego wymagane albo uzupełnienie studyów (Advanced course of study) i tripos, albo też samodzielna praca naukowa (Course of Research). Od kilkunastu lat wraz wzrastająca liczba absolwentów innych uniwersytetów (a także profesorów) z Anglii, kolonii angielskich, Ameryki, Kontynentu skupia się w pracy naukowej w laboratoryum fizycznem i Cavendisha Zakładu.

a tymczasem co przyczyniło się ogólne pojęcie o studyach w Cambridge, polecamy lekko napisaną broszurkę Dreul, gdzie znajdzie też dalsze wskazówki bibliograficzne

Warszawa

Uniwersytet Warszawski nie odegrał dotąd, wskutek znanych stosunków lokalnych, wybitniejszej roli w naszem społeczeństwie. W Warszawie Towarzystwo Kursów Naukowych rozwija bardzo owocną działalność dydaktyczną, Sekcja Przyrodnicza urządza systematyczne kursy (częściowo połączone z seminarjami i ćwiczeniami praktycznemi) dla osób posiadających przygotowanie 6 klas szkoły średniej, podzielone na dwie grupy: A przedmioty podstawowe, B przedmioty specjalne odpowiadające nauce dwuletniej. Takie kursy wieczorne dla techników, urządzane przez Sekcję Techniczną TKN zawierają wykłady fizyki i mechaniki.

Kancelarja Kursów Naukowych: Włodzimierska Nr 3/5 w gmachu Stowarzysz. Techników.

Wypada także wspomnieć o Politechnice Warszawskiej, jakkolwiek zresztą uczelnia pod tą nazwą nie wchodzi w plan niniejszego sprawozdania, gdyż mieści się tam piękna na europejską skalę urządzona i świetnie wyposażona pracownia fizyczna, powstała pod kierunkiem Prof. Biernackiego, i służąca nie tylko do ćwiczeń natury dydaktycznej lecz także do poważnej pracy naukowej.

Kursa te, w których prelegenci dążą do osiągnięcia poziomu uniwersyteckiego, są pomocą wprost nieocenioną, zbawienne dla takich samouków, którzy nie mają sposobności uczęszczania do wyższych zakładów naukowych. Pożądanem jest, aby instytucja ta z czasem się rozwinęła do tego stopnia, by mogła zastąpić w całości normalną naukę uniwersytecką; a zależy to w znacznej mierze od konsekwentnego udziału społeczeństwa — a chodzi nie tylko o zapisanie się na kursa lecz o konsekwentne systematyczne uczęszczanie i współpracowanie, gdyż dopiero wtedy nauka jest wysoce korzystna...

III b 2 literatura działów fizyki (termodynamika, mechanika, elektryczności) z wstępami,

które będą jednak nieco rozszerzone

3) Elektryczności.

Elektryczność jest niewątpliwie najciekawszym i też najtrudniejszym działem fizyki. Trudności pochodzą częściowo ze właściwości samego przedmiotu, gdzie [w żadnym innym dziale nie napotykamy takiej różnorodności metod matematycznych; a dalej żaden inny dział nie wymaga tak] żywej wyobraźni stosunków przestrzennych. Z tego ostatniego powodu też rachunek wielkości kierunkowych „rachunek wektorowy" właśnie w tej dziedzinie najczęściej okazał użytecznym.

Po części też trudności polegają na właściwościach obserwatora, gdzie człowiek nie posiada żadnego osobnego zmysłu elektrycznego i tylko pośrednio wnioskuje o elektryczności, przyglądając jej wpływowi zmianom w zachowaniu się ciał materyalnych. Długi czas nawet było to kwestyą wątpliwą, czy dwie najważniejsze w oczy wpadające kategorye zjawisk: elektryczności statycznej i prądów galwanicznych są objawami tego samego czynnika, czy też należy rozróżniać między elektrycznością statyczną i galwaniczną. Wogóle początkowo do każdej kategoryi zjawisk dokładnie poznanych dorabiano osobną teoryę matematyczną (Coulomba, Ohma, Biot-Savarta, Joule'a, Ampère'a, Franz-Neumanna, Faradaya, etc.) i dopiero z czasem teoretycy odkrywali więzy łączące te pozornie odrębne części. Postęp w nauce polegał odtąd nietylko na odkrywaniu coraz nowych zjawisk, lecz tylko równocześnie na ujęciu coraz szerszego ich koła w ramy wspólnej jednolitej teoryi.

Z punktu widzenia tych kolejnych stadyów rozwoju teoryi (też najlepiej da się ugrupować cały materyał, gdzie zyskujemy tak podział uzasadniony historycznie, a także rzeczowo, wskutek odrębności kolejno poznanych [illegible]. Rozróżniamy zatem następujące części:

A). Klasyczna teorya elektryczności i magnetyzmu, [illegible] składająca się z działów opracowanych na razie [illegible] (uczeni 18 i pierwszej połowy 19 w.): Coulomba, Laplace'a, Ohma, Poissona, Ampère'a, Kelvina, Gaussa, Greena, Neumanna, Faradaya itd.; dalszy rozwój w [illegible] (dokładne, i teorety[czne] badania na ich wynikach). Te zmiany teoryi z dzisiejszego punktu widzenia polegają: α). na uwzględnieniu konstant (4) specyficznych dielektryczności i magnetyzmu (K, μ); β). na porzuceniu t. zw. zasadniczego prawa Ampère'a (3) wraz z pokrewnymi wzorami Grassmanna, Stefana, jako formułek bez znaczenia realnego a nie stosowalnych w razie obliczania faktycznego; γ). na właściwym poglądzie przez (2) czyli stosowaniu pojęcia linij siły (według (1) Faradaya i Maxwella); δ). na właściwym poglądzie przez podkreślenie paralelizmu praw elektrostatyki i magnetyzmu (według Heaviside'a).

Dział ten obejmuje zatem pewne pozornie odrębne części: Elektrostatyka, Magnetostatyka i teorya prądów galwanicznych, trzy odrębne dotąd działy zjawisk powiązane wspólną podstawą matematyczną, t. j. teoryą potencyału (skalarnego, jednowartościowego), magnetostatyki. Teorya potencyału ma znaczenie fundamentalne, nie tylko dla tych zjawisk, ale również dla wszystkich innych działów fizyki (grawitacya, hydrodynamika, sprężystość, przewodnictwo ciepła itd.) w których występują siły lub inne czynniki działające według prawa $\frac{1}{r^2}$ lub w których spotykamy się z t. zw. równaniem różniczkowem Poissona. Matematycy wytworzyli z niej

Zasadnicze prawa fizyczne tej dziedziny, tworzące podstawę teorji są prawo Coulomba (w elektrostatyce i w magnetyzmie) oraz prawo Ohma (dla prądów galwanicznych). Prawo Joule'a wynika z tego ostatniego przy pomocy zasady zachowania energji. W zakresie magnetyzmu obszerny dział ferromagnetyzmu zawiera bogaty materjał czysto empiryczny, który nie ujęto jeszcze w formę postaci teorji.

Jako podstawę teorji elektromagnetycznej przyjmuje się zwykle t. zw. elementarne prawo Biot-Savarta lub też (odpowiednie) analogiczne prawo określające oddziaływanie pola magnetycznego na ruchomy element przewodnika obciążonego prądem. W takim razie dla zjawisk elektrodynamicznych nie potrzeba już osobnych podstaw doświadczalnych (z wyjątkiem chyba założenia że pole magnetyczne działa zależnie tylko od kierunku i wielkości siły magn., ale niezależnie od tego czy siła ta pochodzi od magnesów czy od prądów).

Helmholtz wykazał że zasadnicze prawo Faradaya (siła elektrom. wzbudzona w przewodniku = ubytek linji sił magnet. objętych przewodnikiem podzielony przez czas) jest w pewnym wnioskiem z zasady zachowania energji.

(genialny) nadto twórca jej na przyszłych równań prawdziwych

Z tego powodu Hertz i za nim inni autorowie przedstawiali teorję Maxwella wychodząc dogmatycznie z równań zasadniczych i uzasadniając je a posteriori zgodnością wniosków z nich wynikających z doświadczeniem. Sądzę że dydaktycznie odpowiedniejszą jest metoda indukcyjna: poznanie doświadczalnych podstaw zjawisk oraz doświadczeń Hertza i wyprowadzenie równań na ich podstawie przez syntezę i uogólnianie.

Najnowszy dział elektryczności, który już wywołał tyle wyłomów nietylko w mechanice i w całej fizyce już:

Teorja ta, tak wspaniale się rozwijająca w ciągu ostatnich kilkunastu lat (pomimo ...) pochodząca głównie od H. A. Lorentza

Jeden z tych dzia...

osobną dyscyplinę (gdyż teorya równań różniczkowych cząstkowych) posiadającą dziś już olbrzymią literaturę specyalną. W fizyce najodpowiedniejsze miejsce dla niej zdaje się być w tym właśnie dziale, gdyż tutaj najściślej (bezpośrednio) się łączy z najwięcej dostępną obserwacyi: ([illegible])

B). Elektromagnetyzm (Ohm, Joule) (tj. siły wywierane przez prądy elektryczne na magnesy i na odwrót,) oraz elektrodynamika (siły między przewodnikami, przez które prąd przepływa).

Z punktu widzenia matematycznego można to też nazwać: teoryą potencyałów elektrowego oraz skalarnego i wektorowego.

C). Indukcya elektromagnetyczna (tj. wzbudzanie prądów w przewodnikach wskutek zmian [illegible] w liczbie linij sił magnetycznych). Podstawą doświadczalną teoryi (badania Faradaya, podstawą teoretyczną rozważania Helmholtza.

[Te części tłumaczone są zwykle dla praktyki najważniejsze a [illegible] opanować bez wielkich matematycznych umiejętności. [illegible] Należy jednak [illegible] wykorzystania były wystarczające dla „praktyki". Dalej [illegible] tylko [illegible] i matematyka [illegible]]

II D). Teorya Maxwella. [illegible] ujmuje [illegible] Polega ona na systemie równań różniczkowych,[2] których wszystkie pod A wymienione zjawiska wynikają jako specyalne wypadki; a nadto [illegible] ostatnio zjawiska drgań elektromagnetycznych, które później przez Hertza doświadczalnie (oraz z nowo odkrytymi dziedzinami fal elektrycznych) wykazane zostały. [illegible] Teorya Maxwella ujmuje zatem wszystkie owe liczne prawa w jednolity system a (łącznie przyłącza) równocześnie przyłącza (dział optyki do nauki o elektryczności), jako (nauka o specyalnym rodzaju fal) elektromagnetycznych; w tym zakresie (wszystkie zjawiska) też cały szereg (elektrycznych) [illegible] doświadczalnych. Inna część badań Maxwella tj. jego teorya mechaniczna zjawisk elektrycznych, jakkolwiek ciekawa z punktu widzenia teoretycznego, gdyż ona (właśnie) Maxwella naprowadziła na jego równania, dzisiaj jest przestarzała (z powodów [illegible] wymienionych) i nie przedstawia interesu aktualnego.

III E). Teorya elektronowa. (Teorya ta jest (i uzupełnieniem) teoryi Maxwellowskiej przez przyjęcie, że elektryczność się składa z oddzielnych cząstek, elektronów, i że (sposób układania się) tych [illegible] nadaje materyi jej specyalne własności (np. dielektryki i t. d.). Jest to zatem niejako mikroskopowa analiza teoryi Maxwella.

W dziedzinie zjawisk optycznych teoryą Maxwella (zwłaszcza drgań fal elektromagnetycznych) pokrywają się obie te teorye, elektronowa jednak daje ona te same wyniki co [illegible] obejmuje jeszcze oprócz tego (cały szereg specyalnych zjawisk), które dawniej niezrozumiałe lub których dawniej nie zdołano połączyć z teoryą elektryczności w jedną całość (promienie katodowe, (kanałowe, Röntgena), zjawisko Zeemana, dyspersya i absorpcya światła, własności elektryczne metali, (termoelektryczność), (własności magnetyczne różnych środków), i t. d.)

[illegible]

To jest teorya [illegible] elektryczności w gazach. Łączy się ściśle z teoryą kinetyczną gazów, [illegible] bez przedstawienia wiadomości z owego zakresu nie da się należycie zrozumieć.

[illegible] z teoryą elektronową ściśle spokrewnioną dziedziną [illegible]

[illegible] od elektronów [illegible]

Dla tego nauka o elektryczności wydaje nam się początkowo bardo tajemniczą, a pojęcia (potencyału itd.) zasadnicze jak ilość elektr. wprost nie dotykalne; oswaja się z niemi dopiero (przez długie ćwiczenie praktyczne i teoretyczne się dopiero osiąga) [illegible] żeby się z niemi całkowicie oswoić co tylko chodzi też w pierwszym rzędzie o to żeby nie tylko zrozumieć definicye tych pojęć tylko

[illegible] i wyniki owe doświadczalne z pewnymi niewielkiemi zmianami i dzisiaj są uważane za ważne, a także prace teoretyczne z owych czasów w pierwszej części zachowały swą wartość, mimo że dzisiaj za Faradaya i Maxwella zastąpiliśmy podstawowe ich pojęcia: sił na odległość działających przez pojęcie sił których działanie rozchodzących się z punktu na punkt.

Dzisiejsza teorya elektryczności (wchłonęła w siebie owe dawne teorye, pozostawiając szkielet wzorów i rozwiązań (zakreślona przez genialnego Maxwella i wydoskonalona przez szereg późniejszych badaczy) teoretycznych prawie nienaruszony, zmieniając tylko ogólny sposób przedstawienia oraz pewne szczegóły dowodzenia.

z końca

twory ścisłej:

Zjawisk promieniotwórczości. Należą w istocie rzeczy do dziedziny chemii, gdyż polegają na całkiem automatycznych przemianach wewnątrz rozkładowych w atomach pierwiastków promieniotwórczych, ale ze względu i na znaczenie olbrzymie wyników dla teorii elektryczności i materii na charakter metod badania bywają zaliczane do fizyki, gdzie ... na tem miejscu.

Różnice odkładamy także Pomiar ... (t. zw. elektrochemia (elektroliza, ogniwa galwaniczne itd.). Stanowią dział pośredni między elektrycznością, chemią i termodynamiką, gdzie łączy się dysocjacja elektrolit. z tą ostatnią, a niewiele z najlepiej ... Prz. chemii fizycznej.

Trzeba zaznaczyć osobno jeszcze uwagę krótką się fizyków na Jako osobny dział nauki ... na tem miejscu także

E). Elektrotechnika. W innych działach zastosowania praktyczne fizyki nie wchodzą w zakres wykształcenia czysto naukowego. W elektryczności jednak teorya instrumentów, metody mierzenia, teorya silnic, rozdziału prądu itd. takie znaczenie mają dla pracy doświadczalno naukowej, że pewne wiadomości z zakresu elementów elektrotechniki) (są dla takiej naukowo lub nawet fizyka wprost koniecznie) Strona teoretyczna przedmiotu (Da się połączyć w całkiem naturalny sposób z rozważaniem teoretycznem odnośnych zjawisk zasadniczych, (należy ją przedmiotem do działu A) dla zwrócenia uwagi na tę stronę nauki, gdyż wcale jej nie uwzględniają i tylko się opierają na samej teoryi.

F). Optykę. Z dzisiejszego punktu widzenia teoryę ogólną optyczną tylko drobną część działu (B, C) jednak dla nauki i praktyki jest nadzwyczajnej wagi. gdyż niektóre przypadkowe posiada instrumenty szczytowe, szczegółowe opracowanie i tutaj wskazówki pouczające o specjalnych podręcznikach optyki.

W działach o elektryczności na to nie ma miejsca. Historyczny tok rozwój nauki optyki; ... podstawy doświadczalne tej nauki, też optyka geometryczna i w ogóle te zjawiska, które się dają zrozumieć na podstawie teoryi falowej i w dalszym bez względu jakie to jest rodzaj fal, znajdą swe opracowanie (tylko w szczegółowych podręcznikach optyki) Łączy się z tem także teorya ... powinien zwrócić, którą jednak dalszą zrozumieć nie można bez wykształcenia w termodynamice i teoryi kinetycznej i którą dla tego do innego działu odkładamy. Maxwella teorya stosuje się w swej pierwotnej formie do systemów nieruchomych (albo powoli ruchomych)

G). Z teorya Maxwella elektroniką oraz optyką łączą się ogólne rozważania nad elektrodynamiką ciał poruszających się, z których wywodzi się ostatnio t. zw. teorya względności. Jest to dział o fundamentalnem znaczeniu dla całej budowy fizyki teoretycznej, tworzący pomimo nową syntezę wszystkich zjawisk związanych z ruchem.

Na razie tylko zaznaczamy tu miejsce tego działu w klasyfikacji z ogólnego, jednolitego punktu widzenia, połączonego z ... wracamy później do tego punktu w (Z)

W związku z tem zaznaczamy (ponownie i na tem miejscu) uwagę na konieczność nabycia pewnej praktyki laboratoryjno doświadczalnej, specjalnie w zakresie zjawisk elektrycznych; zresztą co do wszystkich odsyłamy do §...

z którymi w codziennem życiu mocniej niej się oswajamy niż ze zjawiskami innych działów

Przy nauce

W kursie systematyczno-dydaktycznym wydzielić jednak musimy najodpowiedniej z teorji ten dział aż do przestudiowania teorji elektrycznej gdyż metody doświadczalne w tym zakresie polegają przeważnie na pomiarach elektryczności w gazach, dla tego też odkładamy go [z bibliografii niniejszej teorji ... odkładamy do kursu]

i polecamy usilnie uczącym się żeby uzupełniali braki pod tym względem istniejące w różnych podręcznikach które teorję elektryczności wykładają w sposób wyłącznie abstrakcyjnie teoretyczny.

Składają się na tę naukę z jednej strony działy oparte o naukowe podstawy doświadczalne i przy historycznym rozwoju tej nauki w ciągu ostatniego wieku nienaruszone, jak t. zw. optyka geometryczna i wogóle te zjawiska które dają się zrozumieć na podstawie teorji falowej światła, bez względu na istotę czynnika falującego — z drugiej strony zjawiska w których natura elektromagnetyczna falowania istotną rolę odgrywa, jak np. teorja dyspersji i absorpcji, optyka metali, elektro- i magnetooptyka itp.

Bezpośrednio z optyką spokrewniona jest teorja promieniowania, t.j. badanie związku między falowaniem a rodzajem źródła wysyłającego falowanie. Ponieważ jednak w teorji tych zjawisk pewne pojęcia z zakresu termodynamiki i teorji elektrycznej znaczną odgrywają rolę, wydaje się odpowiedniej przełożyć ten dział do następującej części termodynamiki. Natomiast t. zw. spektroskopię według przyjętego rozkładu w dziale optyki umieszczamy.

Elektronika pierwotnie zawiera pewne hipotetyczne założenia z zakresu elektrodynamiki ciał poruszających się jako zasadniczy składnik. Z drugiej strony w optyce nasunęły się ... doświadczalnie skontrolowanych pewnych, z owych założeń wynikających konsekwencji. Z zasad z tem związanych wyrodziła się nowa t. zw. teorja względności.

Promieniotwórczość. Podręczników [illegible] tu wymieniamy tylko:

Brunner L. Dr. Prof. Ewolucya materyi - zarys nauki o promieniotwórczości Kraków nakładem koła mat. fiz. U.J. 1909

VIII + 140

Doskonała książeczka, zrozumiała dla zupełnie początkujących, dająca treściwy obraz zjawisk promieniotwórczych, nadaje się jako wstęp w szkołach [?].

Autor główny nacisk kładzie na stronę chemiczną.

I Wstęp. II Zjawiska przewodzenia elektryczności w gazach. III Rad IV Energetyka przemian promieniotwórczych V. Teorye promieniotwórczości atomów i elektronów VI. Rozpowszechnienie radu w przyrodzie VII Promieniotwórczość szeregu pierwiastków.

Curie-Skłodowska Marya Badanie ciał radioaktywnych Odbitka z Chemika Polskiego Warszawa Wende 1904.

(61 str.) 1904

Tłomaczenie słynnej dyssertacyi doktorskiej Pani Curie-Skł.

Recherches sur les substances radioactives 1903 Gauthier Villars (105) 5 fr. (2 éd. 1904) 142 p.

dającej jasny obraz o stanie tych badań aż do czasu jej ogłoszenia [?].

Posiada twoja wartość historyczną.

Handb. d. Radiol. Marx

Rutherford E. Radio Activity, 2 ed. Cambridge Univ Press 1905 12/6 Net (XI + 580)

Niemieckie wydanie uzupełnione

R.-- Die Radioaktivität deutsch v. E. Aschkinass VIII + 597 Berlin Springer 1907 Mk. 16.-

Doskonały podręcznik, pisany już z punktu widzenia teoryi transformacyi. Mimo wielu postępów w ostatnich latach dokonanych jeszcze bardzo polecenia godny. Uwzględnia zwłaszcza stronę fizyczną zjawisk.

Curie P. Mme Traité de radioactivité avec portrait de P. Curie 2 vol. (XIII + 496 + 548 p) Paris Gauthier-Villars 1910

Curie P. Mme Die Radioaktivität deutsch v. B. Finkelstein Bd I: (XV + 419) II (XI + 583) (z portretem [illegible]) 2 Bde 1912 Akademische Verlagsgesellschaft geb. 30 Mk

Najgruntowniejsze i najobszerniejsze dzieło dziś istniejące o tym przedmiocie. Niezbędne dla specyalistów

Niemieckie wydanie zostało jeszcze uzupełnione przez autorkę przez uwzględnienie jej ostatnich badań; zawiera też najnowszy spis [illegible]. ?

uwzględnia także historyę tej nowej nauki oraz czysto chemiczne metody badania

Chcąc pozostać au courant rozwoju naukowego to zresztą polecamy przedewszystkiem świetne sprawozdawcze referaty w Jahrb. d. R. u. El.

P. Gruner Kurzes Lehrbuch der Radioaktivität Bern Francke 1911 Mk. 2.50 1195.

Bardzo dobry zwięzły podręcznik dla początkujących. Zawiera też [illegible] obszerną bibliografię prac oryginalnych.

Optyka

Tekst w tłumaczeniu francuskiem: Drude Précis d'optique Gauthiers Villars 2 vol. (1912) 24.– fr.

P. Drude Lehrbuch d. Optik 2 Aufl. (XVI + 538) Leipzig Hirzel 1906 geb. Mk 13.–

Jest to dzisiaj niewątpliwie najlepsze i najściślej nowoczesnym duchem tchnące dzieło o optyce teoretycznej. Składa się z wstępnego rozdziału o optyce geometrycznej, rozdziału o zjawiskach związanych wyłącznie z charakterem falowym zjawisk świetlnych, rozdziału o zjawiskach w których właściwa natura fal się uwydatnia i których teorya elektromagnetyczna jest konsekwentnie przeprowadzona, wreszcie rozdziału o promieniowaniu cieplno-świetlnym. Wykład jasny, systematyczny, przystępny dla takich (którzy przerobili wstępne dzieła z teoryi elektryczności (w rodzaju Emarisa); tylko niektóre wstępy są z natury rzeczy nieco trudniejsze. (Szczegóły doświadczalnej natury są traktowane tylko ubocznie; autor nacisk kładzie w całem dziele na teoryę.) Pod tym względem czytelnik powinien się zwrócić (do podręczników fizyki doświadczalnej (Müller Pouillet's Winkelmann) (a także do mojej wymienionej książki) o uzupełnienie, znając zasady mechaniki teoretycznej i obeznanych z matematyką optyki jak również magnetooptykę.

Geometrische Optik: I Fundamentalgesetze, II Geometrische Theorie d. optischen Abbildung III Physikalische Herstellung d. optischen Abbildung IV Ü. d. Strahlenbegrenzung u. d. von ihr abhängige Lichtwirkung V Optische Instrumente.

Physikalische Optik: I Allgemeine Eigenschaften d. Lichtes

I Fortpflanzungsgeschw. d. Lichtes II Interferenz d. Lichtes III D. Huygens'sche Princip IV Beugung d. Lichtes V Polarisation

II Optische Eigenschaften d. Körper

1. Theorie d. Lichtes 2 Durchsichtige isotrope Körper 3. Optische Eigenschaften durchsichtiger Krystalle 4. Absorbierende Körper 5. D. Dispersion d. Körper 6. Natürlich aktive Körper 7. Magnetisch aktive Körper 8. Bewegte Körper

III Strahlung d. Körper

1). D. Strahlung i. energetischer Deutung 2). Anwendung d. zweiten Hauptsatzes d. Thermodynamik auf reine Temperaturstrahlung 3). D. Leuchten d. Gase u. Dämpfe

Schuster A. Theory of Optics Arnold London 1904

A. Schuster Einführung in d. theoretische Optik übers. v. H. Konen Teubner Leipzig 1907 2 Tafl. (XIV + 413) Mk geb. 13.–

Również bardzo dobre dzieło (i posiadające pełne) o nieco odmiennym charakterze. (Matematyczno-teoretyczne wywody zajmują w niem także mniej miejsca (i są trzymane w elementarniejszym, przystępniejszym tonie, zwłaszcza w pierwszej części dzieła). W porównaniu ze stroną fizyczno-doświadczalną. W teoryi promieniowania cieplno-świetlnego autor wcale nie wchodzi, za to uwzględnia obszerniej historycznie ciekawe teorye, i niejedny bibliografię. (Zamieszcza pewne szczegóły, których brak u Drudego (rozproszenie światła według Z. Rayleigha, istota światła białego, badania Z. Rayleigha, według Gouya i Rayleigha itd.)

Wogóle autor jest zwolennikiem poglądu, dziś uważanego za przeżytek: że cała fizyka umoży się w istocie sprowadzić do mechaniki; a teorye elektromagnetyczne, których wielkie zalety z uznaniem uznaje, uważa tylko za (powierzchowne) stadyum tymczasowe:

1. Periodische Bewegung 2. Kinematik u. Kinetik d. Wellenbewegung 3. Vorläufige Besprechung d. Natur d. Lichtes u. seiner Ausbreitung 4. Die Interferenz d. Lichtes 5. Diffraktion d. Lichtes 6. Diffraktionsgitter 7. D. Theorie d. optischen Instrumente 8. D. Ausbreitung d. Lichtes in krystall. Medien 9. Interferenz d. polarisierten Lichtes 10. Lichttheorien

Jako uzupełnienie tych dzieł specjalnych części ogólnych podręczników polecamy:

A. Gleichen Die Theorie d. modernen optischen Instrumente. Ein Hilfs- und Übungsbuch für Physiker und Konstrukteure optischer Werkstätte sowie für Ingenieure im Dienste d. Heeres u. d. Marine

Stuttgart Enke 1911

Dzieło wytrzymane dość pobieżnie, matematycznie elementarnie. Natomiast mnóstwo szczegółów odnoszących się do konstrukcji nowoczesnych przyrządów optycznych, o których tylko niemieckie fabryki są wyczerpująco dokładnie poinformowane, z którymi fizycy zaczynają zbyt mało są obeznani.

Tego samego autora Die Optik in d. Photographie Enke 1911 (XV + 223) specjalnie uwzględniający fotografię, elementarne.

E. Abbe. Die Lehre d. Bildentstehung im Mikroskop. Bearbeitet u. herausgegeben v. O. Lummer u. F. Reiche.

XII + 108 z portretem Abbego 1910 cena 6.–

Cenna naukowa monografia, dla wykształconych specjalistów. (o zjawiskach ugięcia niewidzialnych dla obserwowania mikroskopowego)

E. Gehrcke Anwendung d. Interferenzen in d. Spektroskopie u. Metrologie Braunschweig Vieweg geb. 6.20

IX + 160 1906

Cenna, przystępnie pisana monografia o zjawiskach interferencji światła, które zostały zastosowane w konstrukcji szeregu nowoczesnych przyrządów optycznych, [illegible] analizy widmowej z Anglii. Tylko pewnie bardzo pobieżnie, a wyniki, w których także nadzwyczajny postęp się dokonał w ostatnich latach lat nie są bliżej rozważone. Pod tym względem odsyłamy do podręczników fizyki Chwolsona oraz do dzieł

E.C.C. Baly Spektroskopie. Deutsch v. R. Wachsmuth Berlin Springer 1908 (XII + 434)

Przedstawia metody praktycznej spektroskopii w sposób zwięzły bardzo wyczerpujący. Dla fachowców.

oraz

B. Dunz Unsere Kenntnisse von d. Serienspektra d. Linienspektren. Vollständige Zusammenstellung d. Beobachtungsmaterials und seiner Deutung auf Grund d. Serienspektren. Nebst Anhang: F. Paschen. Erweiterung d. Serienspektra d. Linienspektra auf Grund genauer Wellenlängenmessungen im Ultrarot. II + 186. Hirzel Leipzig 1911. M. 2.–

Daje dobry pogląd na rezultaty badań nowoczesnych tym co spektroskopią się nie zajmują zawodowo.

Te dwa dziełka mogą do pewnego stopnia zastąpić Kaysera Handb. d. [illegible] tomowe dzieło, które dla specjalistów spektroskopów jest niezbędne.

Wymieniamy wreszcie cenne naukowe dzieło o badaniach nowszych nad wpływem pola elektrycznego i magnetycznego na zjawiska świetlne:

W. Voigt Magneto- u. Elektrooptik Teubner Leipzig XIV + 396 (1908) geb. M. 14.–

Dzieło naukowe bardzo cenne o zjawiskach oddziaływania pola magnetycznego i elektrycznego na zjawiska świetlne (Zrozumiałe po przerobieniu Drudego. Dla fachowców. (Skręt magnetyczny pł. pol., zjawisko Kerra, Zeemanna etc.) Jak wszystkie pisma Voigta gruntowne ale ciężkie)

R.W. Wood Physical Optics Macmillan New York (1911 2 wydanie) XVI + 705 8° 22 s. net (pobieżniejsze i elementarniejsze traktowanie teorii)

Bardzo interesujące i oryginalne dzieło, różniące się od Drudego i Schustera tym, że nacisk położony na badania doświadczalne. Daje ono pod tym względem dokładnych szczegółów, także dla specjalistów, zasługuje wiele uwagi zwłaszcza odkryciami zjawisk fluorescencji i rezonancji świetlnej i otwiera na te pola nowe drogi dla badań doświadczalno-optycznych. Tłumaczenie niemieckie na wyjściu nakładem Teubnera w Lipsku

M. v. Rohr — Die Bilderzeugung in optischen Instrumenten vom Standpunkte der geometrischen Optik

Berlin, Springer 1904 (XXI + 587) Mk 19.50

Dzieło napisane przy (współpracownictwie uczonych) naukowych firmy Zeissa w Jenie. Jest chyba najgruntowniejszem (intelligentym) podręcznikiem z tego zakresu (twory instrumentów optycznych). Ważne dla specjalistów, ale nieprzystępne dla początkujących.

~~H. Hovestadt Jenaer Glas u. seine Verwendung in Wissenschaft u. Technik Jena, Fischer 1900 XII + 429~~

Goldhammer Dr. D. A. Dispersion u. Absorption d. Lichtes (in ruhenden isotropen Körpern) VI + 144 Mk 3.60

Teubner 1913

Dla specjalistów przystępne po przeczytaniu Drudego i Abrahama I T. lub Schustera

Konen D. Leuchten der Gase u. Dämpfe Mk 13.50

XIV + 384 Vieweg 1913

~~Klasyczna opt.~~
Dzieła stanowiące
„Klasyczną optykę" dawniejszą są bardzo wyczerpująco przedstawione w dziele

~~Verdet~~ –
Vorlesungen ü. d. Wellentheorie d. Lichtes von E. Verdet, deutsche Bearbeitung von Dr K. Exner

2 Bde Vieweg Braunschweig 1881 – 1887 (wyczerp.) 26 Mk.

Dzieło, ~~[illegible]~~ zajmujące głównie ~~[illegible]~~ dla tych którzy się interesują historyą optyki. Zawiera bowiem wzmianki historyczne oraz bibliografię dzieł dawniejszych.

z dzieł powstałych
• ~~[illegible]~~ wymienić należy wykłady Poincarégo wchodzące w zakres optyki i

Poincaré Théorie mathématique de la lumière 2 vols Gauthier Villars 1889, 1892

[illegible] jako

Poincaré Électricité et optique La lumière et les théories électromagnétiques Leçons professées à la Sorbonne –
2 édition revue et completée par J Blondin, E. Néculcéa (. X + 641) 1901 22 fr

po niemiecku:
Poincaré El. u Optik deutsche Ausgabe v. W. Jaeger u E Gumlich ~~[illegible]~~ Springer 2 Bde Berlin 1891, 1892 15 Mk

11. Dispersion u Absorption 12. Rotationswirkungen 13 Übertragung d. Energie 14. D. Natur d. Lichtes

Jonizacya elektryczna
Przewodnictwo elektryczności w gazach

Do działu II

Niestety nie ma podręcznika któryby w zwięzłej formie dawał obraz dzisiejszego stanu nauki w tym zakresie.

Pośredniczący pogląd można zdobyć czytając odpowiednie działy z podręczników ~~..~~ doświadczalnych
Wüllner,
Starke, Müller Pouillet[2] oraz[2] dzieła Lodge, Rutherford, Curie

Do studyum gruntowniejszego służy jedynie

J.J. Thomson Conduction of Electricity through Gases 2 ed. ~~..~~ 16s. Cambridge Univ. Press.

Elektrizitäts Durchgang in Gasen. ~~Dr~~ Deutsch v. E. Marx (VII + 587) 1906 geb. Mk 19.— Teubner Leipzig

Dzieło nadzwyczajnie cenne, pochodzące od uczonego który zainicjował ~~cały~~ kierunek ~~badań~~ rozwoju nowoczesnego tego działu nauki i stworzył całą szkołę specjalistów dalej opracowujących ~~jego~~ myśli przez niego rzucone. Autor przedstawia w jasny sposób ogólną teoryę przewodnictwa gazów, jakoteż specyalne metody doświadczalne i wyniki pomiarów ~~przygotowujące z ... ogólnej wiadomości~~ Zrozumienie tego dzieła wymaga przygotowania ... ~~...~~ elektryczności oraz teoryi kinetycznej gazów. podstaw teoryi

Chcąc pozostać au courant rozwoju naukowego tej dziedziny jako też następnego działu (promieniotwórczości) trzeba koniecznie śledzić ~~prace~~ badania ogłaszane ukazujące się w czasopismach naukowych, co w obec ~~...~~ zawrotnie szybkich ~~...~~ postępów na tem polu oraz obfitości materyału jest połączone z niemałym trudem. Świetne usługi oddają pod tym względem sprawozdawcze referaty oraz bibliografia w Jahrb. d. R. u. E.

Wreszcie z tym przedmiotem polecamy również:

Mache H. u. Schweidler E. v. Die atmosphärische Elektrizität. (XI + 247) Braunschweig Vieweg 1909 geb. 6,80 Mk. (Sammlung ... d. modernen ... Forschung)

~~...~~ Doskonały zarys nowszych badań na tem polu które ~~...~~ (wyjaśniły ~~...~~) do pewnego stopnia zagadkowe do niedawna ~~...~~ zjawiska elektryczności atmosferycznej. Z rozumiałą po ... usterek podręczników tego elektryczności (Wüllner?, ~~...~~ Ferrari, Classen, Grimsehl) zawiera też obszerną bibliografię tego przedmiotu.

I Die elektr. Feld d. Atmosphäre II Die Elektrizitätsleitung d. Atmosphäre III Die Ionen d. Atmosphäre

IV Die Ionisatoren u. Elektrizitätsträger d. Atmosphäre V Elektr. Strömungen i. d. Atm. ~~VI Elektr. Strömung i. d. Atm.~~

VI Luftelektrische Entladungen i. d. Atm. VII Theorien d. atm. Elektr.

1 podstawy hipotezy 2. ciśnienie gazów 3. prawo Maxwella 4. gazy idealne i rzeczywiste 5. energia drobinowa molekularna i atomowa 6. swobodna droga drobinowa 7. lepkość gazów 8. dyfuzja gazów 9. przewodnictwo ciepła 10. właściwości samych drobin Dodatek: ciśnienie i energia, prawo Maxwella, swobodna droga drobinowa, lepkość gazów dyfuzja, przewodnictwo ciepła.

Wyjątkowo można polecić części elementarne [illegible] jako wprowadzenie [illegible] do teorii kinetycznej, pod warunkiem jednak żeby później [illegible]

Dodatek matematyczny jest obarczony szczegółowymi wywodami które nie mają wartości aktualnej i które lepiej zastąpić przeróbkami dzieła Boltzmanna lub [illegible] w rodzaju Dyk, Jeans

---

E. Teorya kine[illegible]

W polskiej [illegible]

Oprócz [illegible]

Ewolucya at[illegible]

polecamy

oraz Smolu[illegible]

9. H. A. Lor[illegible]

Są to jednak [illegible]

zastąpić przez [illegible]

Nyga O. E. [illegible]

oraz nieco [illegible]

Krytyka ba[illegible]

kinetycznej [illegible]

matematyczn[illegible]

Dzieło to ci[illegible]

Tem więcej t[illegible]

ciepłem i dyf[illegible]

na [illegible] tych jednak [illegible]

Wywody teoretyczne w zakresie Dyk A.

Dziełko [illegible]

(tr[illegible]

(we wstępie [illegible]

nie Jeans'a [illegible]

zawierający [illegible]

Maxwella, cię[illegible]

gazach [illegible]

trzeba tę ka[illegible]

Kto się jeszcze [illegible]

Jeansa i Boltzmanna.

Przed rozpoczęciem studyum tego działu trzeba koniecznie nabyć gruntownego wykształcenia w zakresie mechaniki punktów i ich układów oraz działu A termodynamiki. Wtedy najpierw niech się weźmie do celu pierwszorzędnej książki Byka, następnie Jäger'a, potem Boltzmanna; [illegible] równocześnie broszura Perrina Atomy i [illegible] [illegible] [illegible].

E. Teorya kinetyczna

W polskiej literaturze naukowej jest stosunkowo tak ubogo; [illegible] wymieniamy w porządku rosnących trudności:

Natansona Wstęp d. f. t. zawierający (dość obszerny) zarys teoryi Maxwella

Oprócz rzeczy o charakterze popularno-naukowym, jak 1). Natansona Odczyty i szkice, 2). Smoluchowskiego Ewolucya atomistyki Rocznik Akad. Um., Wiad. mat. 3). Dzisiejszy stan atomistyki

polecamy ↑

oraz Smoluchowskiego: 5). Nowsze postępy na polu ... Prace mat. fiz.

3). O [illegible] gazów

4). Atomistyka współczesna

5). W. A. Zorawski Termodynamika i teorya kinetyczna Wiad. mat. 10, 53–79 (1906) wreszcie jako gruntowniejsze prace Natansona oraz Smol. (?)

Są to jednak tylko szkice pewnych działów teoryi kinetycznej, które przy ~~[illegible]~~ wszystkich swoich naukowych zaletach nie mogą ... zastąpić podręcznika metodycznego. Z podręczników wymienimy oprócz Kirchhoffa...

Meyer O. E. Die kinetische Theorie d. Gase Breslau 2 Aufl. 1899.

oraz nieco uzupełnione wydanie angielskie: The kinetic theory of gases transl. by R. E. Baynes 1899 XVI + 472 15/ net Longmans, Green London & Co

Książka bardzo rozpowszechniona, zawiera bardzo przystępny (elementarny) wykład teoryi kinetycznej gazów i badań doświadczalnych z nią związanych, oraz dodatki matematyczne, uzupełniające wywody tekstu przez użycie rachunku wyższego. (i zawiera liczne tablice do porównania wartości liczbowych i [illegible].)

Dzieło to cieszy się wielką sławą i ~~[illegible]~~ i jest napisane bardzo interesująco.

Tem więcej trzeba ostrzec, że zawiera rażące błędy zasadnicze (w rozdziałach o lepkości, przewodnictwie ciepła i dyfuzyi) i ~~[illegible]~~ gdyż autor w wielu punktach nie umiał skorzystać ~~[illegible]~~ z nowszych osiągnięć badań Maxwella i Boltzmanna. W [illegible] ogólności przestarzałe.

Wywody teoretyczne w zakresie [illegible] tych ustępów czytelnik powinien sprawdzić przy pomocy I tomu Boltzmanna. [illegible] do teoryi [illegible] które lepiej

Byk A. ~~Kinetische Gastheorie~~ Einführung in die kinetische Theorie d. Gase 2 Bde.

I: Die idealen Gase (V + 102) geb. 3.20, 1910. Teubner Leipzig

Dziełko ~~przystępnie napisane a przecież ... w ... [illegible] formie~~ dające zarys teoryi kinetycznej w formie przystępniejszej niż dzieło Boltzmanna, obszerniejszej (we wstępie klasycznych) niż Jäger'a, a więcej zgodnej z wymaganiami ścisłości (i z poziomem nauki dzisiejszej) niż Meyer. Na razie wyszedł pierwszy tomik, zawierający teoryę gazów idealnych, w szczególności: prawo Boyle Charlesa, rozkład prędkości według Maxwella, ciepło właściwe, drogę swobodną drobin, lepkość, przewodnictwo ciepła, dyfuzya, zjawiska w gazach rozrzedzonych. W drobnych szczegółach można mieć zastrzeżenia odmienne od autora, ale w całości trzeba tę książeczkę polecić gorąco jako podręcznik do wstępnej nauki w zakresie teoryi kinetycznej.

Kto się jeszcze gruntowniej pragnie z tym przedmiotem zapoznać, niech następnie przejdzie do dziełek Jäger'a i Boltzmanna.

5. energia ... [illegible] ... lepkość [illegible] ... [illegible] do teoryi ... które lepiej

w zakresie wszystkich zjawisk z tego przedmiotu wziętych

1). Przewodnictwo gazów w stanie normalnym 2). Własności gazu w stanie rozrzedzonym 3). Teorya [illegible] przewodnictwa elektrycznego przez gaz zawierający jony 4). Efekt wywołany przez pole magnetyczne na ruch jonów 5). Oznaczanie stosunku naboju do masy jonu 6). Określenie naboju jonu ujemnego 7). O niektórych własnościach fizycznych jonów gazowych

8). Jonizacya przez ciała ~~[illegible]~~ rozżarzone 9). Jonizacya w gazach płomienia 10). Jonizacya przez światło, efekt foto-elektryczny 11). Jonizacya przez promienie Röntgena 12). promienie Becquerela 13). ~~Rozbrojenie~~ Iskry elektryczne

14). Łuk elektryczny 15). Rozbrojenie przez ~~gazy~~ rozrzedzone 16). Teorya rozbrojenia przez rurki próżniowe

17). Promienie katodowe 18). Promienie Röntgena 19). Własności (ciał) pomnażających się [illegible], radioaktywnych.

[illegible signature]

Ze względu na ważność przedmiotu dla fizyków zajmujących się elektrycznością polecamy

O. Fröhlich Die Entwicklung d. elektrischen Messungen (XII + 192) 1905 Vieweg Braunschweig płót. 6.80

(Interesujący) Systematyczno historyczny przegląd na rozwój instrumentów elektrycznych oraz metod mierniczych aż do ostatnich dni.

Wreszcie wypada przy tej sposobności podkreślić konieczność nabycia pewnej wprawy w zastosowaniu wiadomości teoretycznych do rozwiązywania zagadnień specjalnych. Nie potrzeba tłumaczyć, jak ważnem to jest dla elektrotechnika, (tych co zawodowo myślą się zajmować), ale zaznaczyć tutaj że to samo i każdy ktokolwiek się zajmuje naukową stroną zjawisk

Weber R. Beispiele u. Übungen aus Elektrizität u. Magnetismus Leipzig Teubner 1910 (z francuskiego) VIII + 330

(podniesie ... dzięki do ... takim sposobem pomostu między teorją a rzeczywistością; takie obliczenia oraz zjawiska praktyczne w dziale elektryczności umożliwiają dopiero uczonym należyte zrozumienie nauki teoretycznej i jej znaczenia praktycznego.)

(dodatek A)

Doskonały zbiór zadań, może jedyny w swoim rodzaju z całego zakresu nauki o elektryczności, częściowo o charakterze więcej teoretycznym, częściowo praktyczno-technicznym. Większość daje się rozwiązać metodami czysto elementarnemi, inne wymagają użycia metod rachunku wyższego.

Co do przedmiotów specjalnych zakresu elektrotechniki odsyłamy zainteresowanych np. do dzieła zbiorowego

Benischke Elektrotechnik in Einzeldarstellungen Vieweg

którego pojedyncze części (kilkanaście tomików dotychczas wyszło) można nabywać osobno

oraz do książki

Thomälen Adolf Kurzes Lehrbuch d. Elektrotechnik (4 Aufl.) Springer Berlin 1912 Mk. 12.- płót. z rycin.

która w krótkim zwięzłym zarysie zawiera wszystko co dla fizyka niespecjalisty może być ważne

Zjawiska elektronowe i [illegible]

Polecamy gorąco szereg przystępnie napisanych monograficznych książeczek, dających dokładny pogląd na pewne działy najnowszych badań.

G.C. Schmidt Die Kathodenstrahlen 2. Aufl. Braunschweig Vieweg (VII + 127) 1907 geb. 3.60

Pierwotnie przystępny opis doświadczalnych badań nad promieniami katodowymi i kanałowymi, bez ścisłych wywodów matematycznych. Polecamy ogólnie.

J.J. Thomson Elektrizität u. Materie übers. v. G. Siebert 2 Aufl. (VIII + 116) 1909 Vieweg Braunschweig geb. 3.60

J.J. Thomson Die Korpuskulartheorie d. Materie " (VIII + 166) 1908 geb. Mk 5.80

tworzy opracowanie wykładów popularnych Thomsona

Oba dziełka nadzwyczaj interesujące i [illegible]. Pierwsze bardzo przystępny sposób Thomsona [illegible] jak dochodzimy do pojęcia elektronów i jak sobie można wyobrazić strukturę [illegible] [Thomson uważa je korpuskuły]

Drugie dziełko rozwija teorię [illegible]; Thomson [illegible] w metalach

i wskazuje na pewne trudności teoretyczne, które go skłaniają do przyjęcia pewnych zmian w pierwotnej teorii.

K. Baedeker Die elektrischen Erscheinungen in metallischen Leitern (Leitung, Thermoelektrizität, Galvanomagnetische Effekte, Optik) VII + 146 (1911) geb 4.80 Vieweg Braunschweig

Streszcza krótko główne wyniki nowszych badań doświadczalnych nad tym przedmiotem oraz prób powiązania ich z teorią elektronową. Dla fachowców.

Jako dziełko dające w bardzo przystępnej formie (tylko z krótkiemi objaśnieniami matematycznemi) ogólny pogląd na cały obszar zjawisk związanych z teorią elektronową polecamy z angielskiego przetłumaczone:

Sir Oliver Lodge Elektronen oder d. Natur u. d. Eigenschaften d. negativen Elektrizität übers. G. Siebert

Leipzig Quandt & Händel 1907 VIII + 203

Co do promieni [illegible] . . .

Teorya względności

Ponieważ ten najnowszy dział nauki, albo raczej ten nowy pogląd na naukę jeszcze w podręcznikach nie jest należycie uwzględniony, wymieniamy jako przystępnie przedstawione szkice następujące artykuły, z których pierwszy jest [illegible] popularnonaukowy, drugi

Witkowski A. O zasadzie względności Kraków Nakł. Ak. Um. 1909 (28 str.) 1 K. a trzeci [illegible] dla fachowców.

Mierczyng H. O zasadzie względności w pojęciu czasu i przestrzeni. Odbitka z Wszechświata Warszawa Druk [illegible] 1912

Białobrzeski Cz. Zasada względności i niektóre jej zastosowania Wektor I (1–19) 1911 36 str.

Minkowski Przestrzeń i czas Wiad. mat. 13 p 231 (1909)

Bardzo przystępna jest również broszura:

Berg O. Das Relativitätsprinzip d. Elektrodynamik Göttingen Vandenhoeck & Ruprecht 1910, 50 p. Mk 1.60

Einstein, [illegible] (Einstein) Jahrb. d. Radioakt. IV 1907, Ann. d. Ph. 17 (1905)

oprócz wspomn. źródłowych [illegible] Planck

polecamy fachowcom, oddającym się gruntowniejszym studjom:

Laue M. Das Relativitätsprinzip 2 Aufl XII + 272 (X + 208) Vieweg Braunschweig 1911

Książka dająca w możliwie przystępny sposób — o ile zezwala na to przedmiot — pogląd na całokształt [illegible] zasady względności. Zrozumienie jej wymaga znajomości matematyki wyższej, rachunku wektorowego i teorii Maxwella; Polecamy ją gorąco wszystkim którzy [illegible] Einstein [illegible] i fizyki przystępności [illegible] badania w [illegible]

Jako uzupełnienie dzieła Whittakera oraz „klasycznych" podręczników elektryczności polecić można świeżo na polski język przełożone dzieło odzwierciedlające specyalnie kierunek badań kilkunastu ostatnich laty na polu teoryi elektronów i zjawisk z nią związanych:

Norman Robert Campbell Spółczesna teorya elektryczności. Przełożył i uwagami zaopatrzył Ludwik Silberstein. Nakład H. Lindenfelda Warsz. 1913 Skład: Wende (X + 333)

Rzecz napisana bardzo przystępnie, i prawie możnaby uważać za popularną, gdyby szyk pewnego naukowego takiego określenia nie wykluczał, a przy tem niezwykle zajmująca. Przy czytaniu trzeba wszakże pamiętać, że obfituje w zapatrywania autora, choć to nieraz o spekulacye hipotetyczne, zabarwione, i że słowo „spółczesna" w nagłówku odnosi się do roku wydania oryginału 1907, a w niektórych latach w tych poglądach już pewne różnice się zaznaczyły, które po części także już tłumacz w przypiskach zaznaczył. Teoryi względności jednak książka nie zawiera.

W każdym razie jest to w naszym języku dzieło najnowocześniejsze" i lektura jego bardzo każdego pobudzi i zachęci do bliższego studyowania kierunków nowszych badań.

Zdobycza także w zakresie optyki teorya elektronowa otworzyła całkiem nowe horyzonty i niewątpliwie z tejże dziedziny też wyjdą wskazówki ku dalszemu doskonaleniu się. (zjawisko Zeemana; związek dyspersyi i absorpcyi światła, optyczne własności metali)

W bezpośrednim związku z nią stoi teorya

(F) [Teorya zewnętrzna elektryczności w gazach] czyli teorya zjawisk jonizacyi gazów. Jest to właściwie tylko dział teoryi elektronowej, ale uważamy to zastosowanie żeby go oddzielić od badań natury elektrodynamicznej elektronów gdyż łączy się tak ściśle z teoryą kinetyczną gazów że wymaga przedstawienia przygotowania z owego działu; a zjawiska te odsłoniły też twory, zbitsze dowody doświadczalne słuszności poglądów teoryi kinetycznej. Istotnie też rozwinęła się wiele zjawisk wspólnych ze zjawiskami elektrochemii, które przedstawiliśmy do działu (E...)

(Również ściśle spokrewniona dziedzina) z dotychczas rozwiniętą jest od kilkunastu lat (tak (Becquerel 1896 u. Curie 1898 r.) R.) rozwijająca się teorya

(G) [zjawisk promieniotwórczości] Logiczny podział nauki powinien ją właściwie przydzielić do chemii, gdyż chodzi tu o badania automatyczne występowanie pewnych zmian w układach w atomach (przemian pierwiastków). De facto jednak zajmują się tym działem przedewszystkiem specjaliści biegli w metodach badań elektryczności i też dotychczasowe konsekwencje tych badań odnoszą się w większym stopniu do fizyki niż do chemii; i dla tego na tem miejscu go wymieniamy. Z biegiem czasu wyrobi się z niego osobna gałąź nauki, wskutek nagromadzenia coraz to większego materyału empirycznego, która coraz większego nabiera znaczenia (również dla całokształtu nauk fizyczno-przyrodniczych.

(H.) [Optyka] tworzy z dzisiejszego punktu widzenia tylko drobną część działów OC. Szczególne i systematyczne jednak wspołczesne całości zjawisk optycznych jest jednak na dzisiejszym w ogóle (tak dla nauki jak i praktyki, gdyż człowiek posiada -przypadkowo- instrument zmysłowy, wrażliwy na fale elektromagnetyczne pewnej właśnie długości i wskutek tego w zakresie zjawisk przez takie fale wywołanych rozporządza obszernym materyałem doświadczalnym, zdobytym metodami wiele bezpośredniejszymi niż w obrębie (innych zjawisk fal elektromagnetycznych) długości. W ogólnych działach o elektryczności na takie wspólne przedstawienie rzeczy nie ma miejsca, wskutek czego optyka swoje jeszcze (zachowuje stanowisko osobnej gałęzi nauki.

Fale elektryczne: Czy nie na stopień II? oprócz Drude, Abel.-Tiqui, Sellentin:

H. Poincaré. La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes. La Télégraphie sans fil. 3ᵉ éd. (100) 1907 Paris Gauthier & Villars 2 fr.

Jest to wykład nadzwyczaj przystępnie napisany zarys (mogący służyć jako dowód naukowego talentu popularyzacyjnego), bez żadnego wzoru matematycznego, zrozumiały także na stopniu II, ale wymieniamy go tutaj gdyż przecież (zawsze) tylko ci się będą zajmować którzy wiedzą się fizyki zagadnieniami tak specjalnemi w sposób fachowy. Polecamy gorąco, jako wstęp w tę dziedzinę.

J. R. v. Geitler Elektromagnetische Schwingungen u. Wellen (VIII + 154) 1905 geb. 5.20 Vieweg Braunschweig

Rzecz pisana bardzo przystępnie, bez użycia symboliki matematycznej wyższej (więc zrozumiała już na stopniu II). Autor temat rozwija historycznie, wprowadzając czytelnika stopniowo w zakres zjawisk elektrycznych nawiązując do prac Newtona, Faradaya, Maxwella, Hertza.

Właściwą korzyść jednak tylko ten odniesie kto posiada już pewne podstawy gruntowniejszego studyum (Witkowski)

J. A. Fleming Elektrische Wellentelegraphie Deutsch von E. Aschkinass Leipzig Teubner 1906 (IV + 185) geb. Mk 5.–

Wykłady szczególnie przystępne bez użycia wywodów matematycznych, dające doskonały pogląd na zastosowanie fal Hertza do telegrafii bez drutu, w takim zakresie o ile to dla fizyka musi być zajmującym.

Dla fachowych elektrotechników pracujących w tym dziale potrzebne są dzieła specjalne jak np. Zenneck Zenneka (Stuttgart Enke) zapełnione szczegółami technicznemi którego dla tego też fizykom nie polecamy.

Righi Dessau Popelowa

Zenneck Leitfaden der drahtlosen Telegraphie 2. Aufl. Enke Stuttgart 1912

→ Natomiast dzieło tegoż autora:

Les oscillations électriques Leçons professées pendant le premier semestre 1891–1892, rédigées par Zanotto 212 p. 1893 Gauthier Villars 6 fr.

ma charakter podręcznika podstawowego (o wyższym poziomie), przystępnego po przestudyowaniu dzieł wprowadzających w teorye Maxwella (Foeppl, Schaefer etc.)

Minkowskiego, [illegible] i inne.

I Die Problemstellung, II Die älteren Theorien der Elektrodynamik bewegter Körper III Die Relativitätstheorie, kinematischer Teil IV Weltvektoren und -Tensoren V D. Elektrodynamik d. leeren Raumes nach d. Relativitätsprinzip VI. D. Minkowskische Elektrodynamik d. ponderablen Körper VII Dynamik w dodatku obok symbolów [illegible] D. nasz [illegible] [illegible] [illegible]

Abraham M. Theorie d. Elektricität Teubner Leipzig

I Bd. Einführung in d. Maxwell'sche Theorie d. Elektricität. Mit einem einleitenden Abschnitte über d. Rechnen mit Vektorgrössen in d. Physik. von A. Föppl (XVIII + 460) (1907) (3 Aufl. völlig umgearb. v. Abr.) Mk 12.—

II Bd. Elektromagnetische Theorie d. Strahlung. von M. Abraham 2 Aufl. (XII + 404) 1909. Mk 10.—

Pierwszy tom jest przeróbką (świetnego) dzieła Föppla, wydanego pod wskazanym tytułem w pierwszem wydaniu w r. 1894. Książka ta, w oryginalnej (dydaktycznie i ujmującej) przystępnej formie pisane, swego czasu ogromnie się przyczyniła do rozpowszechnienia teoryi Maxwella w Niemczech, a także do rozpowszechnienia rachunku wektorowego, który tak nadzwyczajnie upraszcza rachunkową stronę tego przedmiotu.

Zmiany dokonane przez Abrahama polegają na nieco odmiennem ujęciu niektórych szczegółów, uporządkowaniu rozwoju nauki oraz na uwzględnieniu pewnych uzupełnień z dziedziny nowszych badań.

Podczas gdy pierwszy tom ma charakter podręcznika dla o wyższym zakresie studjów uczących się, drugi zbliża się do poziomu dzieła naukowego. Przedmiotem jego jest teorya elektronowa ze szczególnem uwzględnieniem falowania elektromagnetycznego wzbudzonego przez elektryczny drgania. Promieniowanie „termodynamiczne" jest tylko wspomniane, gdyż to wchodzi w zakres innego działu fizyki (patrz Planck). Drugi tom jest dziełem bardzo cennem, (powszechne) dającem jako całość pogląd na (ogromny) rozwój teoryi elektryczności w ostatnich kilkunastu latach, między innemi także na ostatnie badania, kładzie atoli nacisk na niektóre indywidualne zapatrywania autora, choć przyznać trzeba że nalezą wszystkie zmiany w nowszych poglądach naukowych już rozwiniętych wymagających szczegółów wymagają (teorya względności) (patrz np. kinetyczna elektronów niezmienności kształtu). Wyraźnie zaznaczony jest (w obu tomach autorów chodzi jedynie o konstrukcye teoryi elektryczności, że mają charakter czysto teoretyczny i bardzo mało wchodzą w kwestye natury doświadczalnej (a wcale nie pomijając zastosowań praktycznych nie uwzględniają wszystkich).

Dzieło to dla Niemców jest dotąd wprost niezbędnym składnikiem wyższego wykształcenia w dziedzinie teoryi elektryczności, dla polskich mniejsze dotąd ma znaczenie, gdyż posiadamy dzieło Silbersteina, o wiele podobnym ale wszechstronniejszym charakterze (które zamiast tamtego jako może polecić. patrz... —)

A.H. Bucherer (Mathematische Einführung in d. Elektronentheorie) Teubner Leipzig 1904 (?+ 148) (Mk 3.20 geb.)

Dzieło przystępniejsze niż drugi tom Abrahama, dające krótki zarys matematycznej teoryi elektronowej. Wymaga znajomości rachunku wektorowego. Bardzo polecenia godne dla studjujących, którzy już poznali teoryę Maxwella (z np. I tomu Abrahama, lub Silbersteina I) jako pośrednik do teoryi elektronowej i dalszych samodzielnych badań na polu teoryi elektryczności.

H.A. Lorentz The Theory of Electrons and its Applications to the Phenomena of Light & Radiant Heat.

Teubner Leipzig 1909 IV+ 332 geb. Mk. 9.—

(Tłumaczenie niemieckie przygotowuje się w tym samym wydawnictwie)

(Nadzwyczajnie cenne naukowe dzieło o teoryi elektronowej, napisane przez głównego autora tej teoryi. (Dla specjalistów. Przystępne po przerobieniu Silbersteina lub Abrahama)

E. Wiechert Grundlagen d. Elektrodynamik Teubner Leipzig 1899, (112) Mk 3.60

Jasne i zwięzłe przedstawienie zasadniczych rysów różnych teoryi zjawisk elektryczno-magnetycznych, od dawniejszych aż do teoryi elektronowej, i ich związków wewnętrznych. Atoli tylko ostatniego studyum skutki badań teoretycznych (zasada względności). Polecenia godne przy nauce gruntownej, zwłaszcza ze względu na pogląd historyczny.

Autor jednak [illegible] matematyczny wykład zajmuje się tylko z punktu widzenia zastosowań do fizyki i [illegible] właściwie te kwestye [illegible] które podchodzą tylko znaczenie teoretyczno-matematyczne.

Uzupełniające monografie

IX. teorya potencyału

Zaremba

H. Poincaré Théorie du Potentiel Newtonien Paris Gauthier Villars 1899 (366 p.) 14 fr.

(Dzieło naukowe) Przedstawiające teoryę potencyału z punktu widzenia abstrakcyjno matematycznego. Autor nie wchodzi zupełnie w stosowanie pojęć potencyału do fizyki, i mało się zajmuje obliczaniem specyalnych zagadnień, tylko rozwija ogólne metody matematyczne, kładąc główny nacisk na logiczną ścisłość wywodów. (zwłaszcza w związku z tzw. zasadą Dirichleta)

Rzecz o wielkiem znaczeniu dla studyów źródłowych w zakresie tych działów nauki, pośrednich (specyalistów odległych) (niedostępna dla początkujących, zniechęcająca dla fizyków, ale pociągająca a w ogóle matem.) między fizyką matematyczną a matematyczną.

W związku z tem zwracamy również uwagę na cały szereg źródłowych prac prof. Zaremby w (Rozprawach) Wydziału Akad. Umiej. Krak.

F. Neumann ‹potencyał› dzieło starsze, o podobnych dążeniach, ale pisane przystępniej; więcej uwagi poświęcające zastosowaniom teoryi potencyału w fizyce

Grimsehl E. Angewandte Potentialtheorie in elementarer Behandlung (Sammlung Schubert) (VII + 219) Mk 6.– Leipzig Göschen

Bardzo przystępnie napisany wstęp do teoryi potencyału oraz zastosowań do grawitacyi i elektrostatyki. Wymaga od czytelników tylko początków wyższej matematyki i nacisk kładzie głównie na fizyczną stronę przedmiotu, bez roztrząsania finezyi matematycznych. Nadaje się bardzo dobrze, jako wstęp do nauki o elektryczności i magnetyzmie. Drugi tom ma zawierać zastosowania do magnetyzmu, elektromagnetyzmu, prądów elektr.

I Allgem. Potentialtheorie II Die Gravitation III Elektrostatik

Wangerin Theorie d. Potentials u. d. Kugelfunctionen Sammlung Schubert 1909 VIII + 255 Leipzig Göschen

I Bd. (Doskonały podręcznik teoryi potencyału ... drugi tom będzie zawierał części związane z funkcjami kulistemi ... Poziom tego jest ... przeciętnie umiarkowanego; wiadomości wymagane są dalej więcej, niż (uzupełnieniami matematyczne i może być pominięty) Zakres dzieła odpowiada (częściowo nawet wychodzi poza te zakres) na ogół wykładom o poziomie studium III stopnia; dział specyalnych.

Clausius

Rzecz polecenia godna. Kto je przerobi jest dostatecznie przygotowany do studyowania, jako uzupełnienie działu z elektr. – lub jako przygotow. do studyów specyalnych z rozumienia w teoryi potencyału

Literat. patrz Analogie II cz. 229

Heaviside O. Electromagnetic theory vol. I, (XXI + 466) 12/6 1893 | II. 1899 // (XVI + 542)

London "The Electrician" Printing & Publishing Co

Autor przyczynił się pracami swemi ogromnie do zrozumienia teorji Maxwella; wstęp jego polegał na tem, iż oczyścił ją od mechanicznych naleciałości, nadał jej w matematycznie bardzo ścisłej i dogodnej formie i podał liczne zastosowania jej ważne dla teorji a także dla praktyki. Dzieło to zawiera szereg artykułów i prac jego, przerobionych i ułożonych w pewną całość. Pierwszy tom zawiera: 1) zarys zasad elektromagnetycznych, 2) zasady rachunku wektorowego i analizy wektorowej, 3) teorję płaskich fal elektromagnetycznych, jest pisany językiem przystępniejszym i okraszonym rzadkim w dziełach naukowych dowcipem. Drugi (zawiera i treści różniące się swemi dedukcjami tak skrajnie od dzieł „klasycznych" autorów) badania trudniejsze przeznaczone już wyłącznie dla specjalistów. Z tego dzieła czerpali natchnienie liczni późniejsi autorowie, zwłaszcza np. Föppl i Abraham; jego studyum jest i dzisiaj jeszcze ogromnie pouczające i zajmujące, mimo że znaczna część tych wywodów już spopularyzowana przez inne dzieła przyjętą została a w pewnych punktach wskutek postępu teorji „elektronowej" na znaczeniu straciły.

Vol. III (IX + 519) 1912, 21s. net

I Ogólne zasady, teorja ruchu elektronów II emisja i absorpcja ciepła III teorja zjawiska Zeemana

IV rozchodzenie się światła w ciałach złożonych z drobin, teorja odwrotnego efektu Zeemana.

V optyczne zjawiska w ciałach poruszających się [illegible].

Jako wstęp dla pełniejszego zapoznania się z teorją elektronów możemy też polecić wykład tegoż autora

H. A. Lorentz Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie Berlin Springer 1905 62 str. Mk 1.50

Trzeba pamiętać wszakże że sprawa od czasu jego wygłoszenia już w pewnych punktach się dalej posunęła.

J. H. Jeans The mathematical theory of electricity & magnetism.
Cambridge University Press 2 ed. 1912 (VII + 592) 15 s. net

Doskonałe dzieło, mniej więcej podobnego zakresu jak Maxwella, ale obliczone dla studyujących. W porównaniu z owem dziełem skrócone przez opuszczenie różnych szczegółów doświadczalnych, metod mierniczych, obliczeń odnoszących się do przyrządów, ustępów teoretycznych o znaczeniu wyłącznie historycznem, natomiast rozszerzone przez wyłożenie teoryi matematycznej w sposób więcej przystępny i dydaktycznie obmyślany opracowanie.

Zwłaszcza teorya potencyału jest traktowana bardzo obszernie i wszystkie w tym zakresie występujące metody matematyczne (twierdzenia Stokesa, Greena, funkcye kuliste, funkcye zmiennych zespolonych, szeregi Fouriera, spółrzędne krzywoliniowe itd) są szczegółowo objaśnione; wskutek tego dzieło to odda znakomite usługi tym, który pragnie się zapoznać z sposobami użycia metod matematyki wyższej w fizyce teoretycznej, nie tylko w zakresie elektryczności ale i licznych innych działów fizyki, gdzie te same metody znajdują zastosowanie.

Bardzo wielką zaletę dzieła stanowią także zadania, których przerobienie usilnie zalecamy.

W całości polecamy to dzieło gorąco usilnie studyującym matematykom i fizykom, po przerobieniu dzieł w rodzaju Classen, Schäfer, Gans, J.J. Thomson.

Rozdziały: Zasady fizyczne. Pole elektrostatyczne. Przewodniki i kondensatory. Systemy przewodników. Dielektryka i zdolność elektryczna. Stan ośrodka w polu elektrycznem. Ogólne zasady analityczne. Metody rozwiązania zagadnień specyalnych. Prądy stałe w przewodnikach liniowych. Prądy stałe w ośrodkach ciągłych. Magnetyzm trwały. Magnetyzm wzbudzony. Pole magnetyczne wzbudzone przez prądy elektryczne. Indukcya prądów w przewodnikach liniowych. Indukcya prądów w ośrodkach ciągłych. Dynamiczna teorya prądów. Prądy przesunięcia. Teorya elektromagnetyczna światła.

Z francuskich dzieł wymieniamy dobrą książkę:

A. Nouguier Précis de la Théorie du Magnétisme et de l'Électricité XII + 403 S. Paris Béranger 1905 fr 12.50

* Nie różni się od całkiem elementarnego popularnego dzieła Thompsona ...

J. J. Thomson Elements of the Math. Th. of El. and Magnetism 4 ed. (1909) 10s Cambridge Univ. Press

Przekład:

Elemente d. math. Theorie d. Elektr. u. d. Magn. deutsch v. Wertheim Braunschweig Vieweg 1897

(XIII + 414). 8 Mk. –

Autor przedstawił w tem dziele zasadnicze rysy teoryi zjawisk elektrycznych (teoryi potencyału i metod mierniczych (dowody A, B) wraz z teoryą), niemal więcej z punktu widzenia słynnego dzieła Maxwella, posługując się jednak ilemożności elementarnemi metodami matematycznemi. Używa przytem w tym celu głównie (geometrycznych sposobów dowodzenia, opierając się przedewszystkiem na znanym pojęciu linij siły albo raczej strug indukcyjnych, które jednak (wykorzystuje dalej w sposób oryginalny. (poglądowo)

Symbolów rachunku wyższego używa bardzo mało, prawie tylko w zakresie zjawisk indukcyi i dyn. elektryczn.

Dzieło bardzo pouczające i polecenia godne. Zrozumienie jego będzie jednak naszym czytelnikom często większe sprawiać trudności, niż dzieła korzystające więcej z metod algebraicznych i analitycznych. Radzimy je studiować takim, którzy (przynajmniej zakres) poznali elektryczności tylko z dzieł czysto teoretycznych zapełnionych zawiłymi wywodami matematycznymi. (Włodzimierz jako przedmowę) (Christiansen, Winkelmann, Mach, Silberstein).

Allgem. Prinzipe d. Elektrostatik. Kraftlinien. Kapazität v. Konduktoren, Kondensatoren. Spez. Induktionskapazität. Elektr. Bilder u. el. Inversion. Magnetismus. Erdmagnetismus. Magn. Induktion. Elektr. Ströme. Elektromagnetismus. Elektromagn. Induktion. – Elektr. Einheiten, Dimensionen d. elektr. Grössen. – Dielektr. Ströme u. d. elektromagn. Theorie d. Lichtes. – Thermoelektr. Ströme. // Ostatnie angielskie wydanie zawiera jeszcze (nowe) uzupełnienia, np. dział o „masie ładunku elektrycznego".

J. Clerk Maxwell A Treatise on Electricity and Magnetism 2 vols. Oxford Clarendon Press 3 ed. 32s.

Lehrbuch d. Elektr. u. d. Magn. deutsch v. Weinstein 1883

I Bd. (XX + 528) II Bd. (XIV + 624)

Na wielką skalę zakrojone dzieło, o znaczeniu fundamentalnem w historyi nauki o elektryczności, mimo usterek przestarzałych i dotąd jeszcze interesujące i pouczające. Zawiera nietylko to co uważamy za „właściwą teoryę Maxwella", ale również i dość wyczerpujący obraz klasycznych teoryi elektryczności, wykład metod matematycznych używanych w teoryi potencyału (z licznemi zastosowaniami), opis i teoryę przyrządów, dyskusyę metod mierniczych i t. d. (Nie jest to podręcznik dla studiujących, lecz dzieło źródłowe (dla fachowców, opracowanie niektórych). Radzimy wszystkim, którzy mają pewien zasób wiadomości, żeby się (choć po przeczytaniu łatwiejszych dzieł) pobieżnie z tem źródłem zapoznali, gdyż

Znaczną charakterystyczne myśli Maxwella jaśniej się uwydatniają w jego wykładzie. On rozwinął je później w ogólnej formie Heaviside oraz jego następcy potem Föppl, Abraham, Silberstein.

Nie potrz. II !! Drugie wydanie przejrzane na 1913

260

G. Ferraris Wissenschaftl. Grundlagen d. Elektrotechnik (deutsch von L. Finzi) (Teubner Leipzig 1901 (XII + 358) geb. M. 12.–

Bardzo dobra, jasno i przystępnie napisana książka, która może posłużyć (początkującym samoukom) jako wstęp do matematycznej teoryi elektryczności. Obejmuje [illegible] przeważnie dział A, a tylko pobieżnie zaczątki działu B; ale reformatorski wysiłek Maxwella i w sposobie przedstawienia pierwszy wcale się nie podzielający. Oto ogólnik rozdziałów:

Feld eines Vektors. Kraftfelder. Natürliche Kraftfelder. Elektr. Gleichgewichtszustand. Elektrischer Strom. Magnetische Kräfte, m. Massen, m. Felder. Magnetisierung. Verteilg. d. Mag. in d. Magneten. – Kräfte i. Innern eines Magnet. Mag. Induktion. – Magn. Feldenergie. – Mag. Felder, welche d. Änderungen d. el. Verschiebung erzeugt werden. – Elektromot. Kräfte, welche von Änderung d. magn. Verschiebung hervorgebracht sind. Grundgesetz u. allg. Methode f. veränderl. Ströme. Wechselströme. Entladungsstrom d. Kondensators. Maxwell'sche elektrom. Zustände. Hertz'sche Versuche. Fortpflanzung d. Energie i. e. elektromagn. Feld. Allg. Bemerkungen ü. d. elektrischen u. magn. Messeinheiten.

Początkujący czytelnik łatwo przejdzie może przyjść do

C. Schäfer Einf. in d. Maxwell'sche Theorie d. El. u. d. Magnetismus (z portretem Maxwella) Teubner, Leipzig VIII + 174 (1908) geb. 3,80

Dziełko o nader podobnym zakresie, ale w zwięźlejszej formie i z (kładące) wielkim naciskiem na objaśnienie teoryi Maxwella. Polecamy z całem (początkującym) (który znając ogólne zasady dawniejszych klasycznych teoryi elektryczności w Polsce) zechce przejść do teoryi Maxwella (i bez użycia rachunku wektorowego).

Elektrostatik. Magnetostatik. D. elektr. Strom u. sein Magnetfeld. Induktion. Elektr. Wellen.

R. Gans Einführung i. d. Th. d. Magnetismus Teubner Leipzig (VI + 110) 1908 geb. 2.80

Dobra książka, dająca pogląd na (Maxwella) teoryę (szarek) magnetyzmu i przystosowana do dzisiejszych nauk [illegible]. Początkującym samoukom radzimy poprzednio przeczytać jedno z dwóch wyżej wymienionych dzieł.

D. magnet. Feldstärke, D. magn. Induktion i. Körpern von konst. Permeabilität. Ferromagn. Körper. Magn. Energie u. Kräfte.

F. Richarz Anfangsgründe d. Maxw. Theorie, verknüpft mit d. Elektronentheorie Teubner Leipzig 1909 (IX + 246) geb. 8.–

Książka ta może się przydać przy przestudiowaniu matematycznem teoryi Maxwella (z dopuszczeniem tylko umiejętności rachunku wektorowego). Jako podręcznik nie jest do polecenia, bo za trudna dla początkujących, a za mało nowego dająca w porównaniu z innemi dziełami jak Silbert, Abraham. Korzysta tylko z pojęć zasadniczych teoryi elektronowej ale nie rozwija jej szczegółowo.

Ableitg. d. M. Gl. durch Anpassung d. alten Theorien an Faraday'sche Anschauungen. – Grundlagen einer konsequenten Theorie. – Nichtleiter, Statische Erscheinungen – Lin. Leitungsströme – Kraftlinien. Gravitations Potentialtheorie bei Leitern und Nichtleitern. – Elektromagnetismus. – Induktion – Schnelle Veränderungen. Absorption d. elektromagn. Strahlung, Dilla.

Kto bez znajomości wyższej matematyki pragnie poznać zasadnicze prawa zjawisk elektrycznych w ilościowości powtarzalnie i wyczerpująco, temu gorąco polecamy tom 3. Fizyki Witkowskiego. W żadnym innym języku nie istnieje podręcznik wprowadzający czytelnika w tak przystępny sposób przy pomocy prostych środków matematycznych (Takie dzieło dziś — [illegible] w niektórych działach obszerniejsze i nieco trudniejsze — mógł oddać doskonałe usługi.) na tak wysoki poziom zrozumienia teoretycznego. Równocześnie zadaniem czytelników uzupełniać wiadomości strony eksperymentalno-technicznej przedmiotu z podręczników fizyki doświadczalnej (Starke, Müller Pouillet, Graetz i inne).

a w celu zorientowania się szczegółowego w zakresie tak [illegible] nowych badań — polecamy Campbell — [illegible]

Czytelnik dążący do gruntownej znajomości przedmiotu, nauczyciel szkół średnich, inżynier elektrotechnik, musi jednak koniecznie (podczas przerabiania dzieła Witkowskiego) uzupełnić swoje wykształcenie matematyczne (patrz ..

i obeznać się z matematyczną teorią przynajmniej zjawisk elektrycznych z dzieł w rodzaju Ferraris, Schaefer, Clemens, Jeans, Thomson

Po tych wstępnych studiach partiami (Wszystkim którzy się interesują nowoczesnymi nauki o elektryczności — kierunkami przewodnictwa — gorąco dzieło w ...

Silberstein, [illegible] niżej wymienione dzieła uzupełniające (Richardson, Laue)

Elektrotechnicy zaś szukają tej wiedzy w dziełach z zakresu [illegible], które ... [illegible]

Do studiowania optyki, która w owych podręcznikach nie jest uwzględniana polecamy (Drude'go doskonały podręcznik) lub Schuster

ew. podręcznik dostateczny. Pewne działy optyki, zwłaszcza t. zw. optyka geometryczna, mają dzisiaj tak szerokie zastosowanie w technice przyrządów optycznych że dzisiaj nawet osobna gałąź techniki optycznej powstała, która wymaga przeciętnego wykształcenia naukowego. Rozumie się że

Wszelkie wzrocany powyżej . . .

W polskiej literaturze posiadamy w bibliotekach [illegible] nauki elektr.

Witkowski tom 3. — Świetne dzieło, na poziomie prawdziwie naukowym i uzupełnione nowoczesnym

Patrz ( ). Gorąco polecamy wszystkim.

H. Starke Experimentelle Elektrizitätslehre Teubner Leipzig 2 Aufl. 662 S. 1910 geb. 12.– Mk

verbunden mit einer Einführung i. d. Maxwell'sche u. d. Elektronentheorie d. Elektr. u. d. Lichts

Doskonały podręcznik, jasno i zajmująco pisany, polecamy gorąco dla tych co najmniejszym trudem pragną się zapoznać z zasadniczemi zjawiskami (całym zakresem Nauki) elektryczności z punktu widzenia nowoczesnego. Przedewszystkiem w rozważaniach teoretycznych niż Witkowski. Natomiast więcej szczegółów natury praktycznej (doświadczalnej), dobre ilustracje przyrządów, wogóle zaś forma zwięzłość zachęcająca. Powyższa część książki zrozumiała bez wyższej matematyki.

Przydatne też zwłaszcza jako uzupełnienie dzieł o ... elektrotechnice?

G. Ferraris Rozległej wyczerpującego podręcznika informacyjnego z zakresu elektryczności dotąd wogóle nie mają Niemcy, lubujący się w tego rodzaju dziełach encyklopedycznych przygotowują obecnie kilkutomowe zbiorowe dzieło o elektryczności które tę lukę wypełni i zastąpi Wiedemann

Handbuch d. El. dawniej za klasyczne uważane, dzisiaj zupełnie przestarzałe. Dzieło to p.t.

Handbuch d. Elektrizität hg. v. Graetz

dotychczas okazał się kilka zeszytów

P. Drudes Physik d. Äthers auf elektromagnetischer Grundlage, 2. Aufl. neu bearbeitet v. W. König Stuttgart Enke 1912

(XVI + 671)

Dzieło Drudego, które swego czasu (1894) obok dzieła Föppla najwięcej się przyczyniło do rozpowszechnienia teorji Maxwella w Niemczech i które jako podręcznik tego przedmiotu cieszyło się wielką wziętością. Drugie wydanie różni się od swego pierwszego wydania odmiennym układem (obecnie poprzedza elektrostatyka, w pierwszem wydaniu zaś magnetyzm) oraz licznemi uzupełnieniami. Rzecz jest pisana jasno, wymaga jednak pewnej wprawy matematycznej, więc polecamy ją takim, którzy przeszli dzieła z zakresu początkowego (Witk., Fenrnis, Schäfer Grimsehl) i pragną zdobyć gruntowniejsze podstawy wiedzy w zakresie elektryczności. Zaletą jako wielką jego dydaktyczną uważamy ścisłą łączność wywodów teoretycznych z podstawami doświadczalnemi. Żałujemy natomiast, że autor nie robi użytku z rachunku wektorowego, którego znajomość dzisiaj (dla każdego kto się zajmuje fizyką w średnim zakresie stopnia III. już i tak niemal niezbędna jest). Właśnie z tego względu jednak dzieło to odda świetne usługi tym, którzy nie chcą sobie zadać trudu zapoznania się z owym rachunkiem i którym wskutek tego dzieła do wydania Abraham-Föppl, Silberstein nie mogą się przekonać. Najgruntowniej opracowany jest rozdział o drganiach elektrycznych i w tym zakresie dzieło to zbliża się do poziomu traktatu naukowego przeznaczonego dla specjalistów. W całości jest to jedno z najlepszych dzieł o elektryczności.

Dzieła o mniejszej objętości są:

Uwaga przy tem nieco trudniejszych wywodów, jak np. teorji [illegible] Stokesa z tego [illegible]

Sammlung Schubert Göschen Leipzig

Classen J. Theorie d. Elektr. u. d. Magnetismus I Bd. Elektrostatik u. Elektrokinetik X + 184 Mk 5.— (1903)

I Elektrostatik 1) [illegible] 2) [illegible] 3) [illegible] 4) [illegible] 5). [illegible] 6). [illegible] 7). Energie [illegible] 8). el. [illegible]

II). Elektrokinetik 9). [illegible] 10). [illegible] 11). [illegible] 12). [illegible] 13). [illegible] el. chem. [illegible] 14). Thermoelektr.

II. Magnetismus u. Elektromagnetismus IX + 251 Mk 7.— (1904.)

I Magnetismus 1). [illegible] 2). [illegible] Theorie 3). Induz. Magnet. 4). [illegible] magn. [illegible] 5). [illegible] 6). [illegible]

II Elektromagnetismus 7). [illegible] 8). [illegible] 9). [illegible] 10). [illegible] el. magn. [illegible] 11). Solenoid, magnetische Kreise 12). Elektr. [illegible] 13). [illegible] 14). [illegible]

Dzieło Drudego godne (pisane w duchu nowoczesnym Maxwellowskim, mogące stanowić przejście z [illegible]), (Silberstein, Jeans, Livens o poziomie trudniejszym.) Wymaga nieco więcej wprawy matematycznej niż Fenrnis, ale też więcej daje materiału, w stosunkowo zwięzłej formie. Zawiera opis użytej teorji, takie metody mierzenia i teorję przyrządów mierniczych.

Oraz symbolikę wektorową.

(2) H. Merczyng Teorya prądu elektrycznego. Zarys zasadniczych praw ustalonego i nieustalonego prądu elektrycznego i towarzyszących mu zjawisk magnetycznych. Podstawy elektromagnetycznej teoryi światła.

Kasa Mianowskiego Warszawa Wende 1905 str. (IX + 92) kop. 75.

Wstęp — I Przypadki zasadnicze przebiegu prądu elektrycznego w obwodach, posiadających samoindukcyę i pojemność II Wyładow. oscylacyjne elektryczn. III. Pole magnetyczne, wywołane przez prąd elektr. IV Prądy dielektryczne Maxwella. Elektromagnetyczna teorya światła. V Zarys teoryi elektronów do objaśniania zjawisk elektrycznych.

Autor zwraca się do czytelników znających prawa zasadnicze zjawisk elektrycznych, z początkami elementarnymi rachunku różniczk. i całkowego, i wyjaśnia ich w formie przystępnej z teoryą matematyczną prądów przemiennych, rozbiegów oscylacyjnych oraz fal elektrycznych. Jest to oczywiście tylko króciutki typu dzieła elektryczności zarys, nie mogący pretendować do wyczerpania przedmiotu, ale dzięki jako taki może się przydać do pierwszej orjentacyi na tem polu. Polecamy go zatem tym co przeszli Witkowskiego jako wstęp do traktujących i obszerniejszych dzieł (Silberstein, Jeans, Poincaré, [illegible]

(XI + 517) rb. 3.00

(1) Silvanus P. Thompson Elektryczność i Magnetyzm przeł. J.J. Boguski Warszawa Paprocki 1885

Wobec ubóstwa naszej literatury naukowej w tym zakresie wymieniamy także powyższe dzieło, (— między jako jedyny dydaktycznie napisany podręcznik wyższy, ale dzisiaj może już) już mocno przestarzałe, mimo że w przeważnej części jest to tylko popularny wykład, dostępny dla posiadających stopnia IIgo, a tylko dodatek, napisany przez inż. L. Zdziarskiego p.t. „Zarys teoryi matematycznej zjawisk elektrycznych", wchodzi w zakres stopnia IIIgo. Jest to krótki wykład zasadniczych pojęć teoryi potencyału, mieszczący się na 31 stronach i przystępny dla każdego kto posiada początki rachunku wyższego. Może się przydać pomatematycznym tym którzy nie mając przystępu do dzieł w obcych językach pisanych, jako stadyum wstępne do dzieła wyżej wymienionego; da im pewien dość bardzo pobieżny powierzchowny pogląd na stosowanie matematyki wyższej w dziedzinie elektryczności.

(3) Silberstein L. Elektryczność i Magnetyzm. Wykład teoretyczny poprzedzony wstępem o Algebrze i Analizie Wektorów. Tom I. 1908 VIII + 366 rb. 3.50

Tom II z pomocą K. [illegible]

Warszawa Wende 1910 VII + 304 rb 3.–

Jest to systematyczny wykład teoryi elektryczności, posługujący się metodą dedukcji matematycznej z praw aksjomatycznie na czele postawionych, opartych na działach z zakresu matematyki lub mechaniki analitycznej.

Poważne dzieło o niepośledniej wartości, podające obszerny i gruntowny wykład nowoczesnej teoryi elektryczności, bardzo polecenia godne dla studyów specyalnych. Przypomina częściowo dzieła Heaviside'a [illegible] podręcznik Abraham–Föppl, [illegible] także pod względem [illegible], przez systematyczne użycie [illegible] tak użytecznego w tej dziedzinie rachunku wektorowego, którego zasady są krótko objaśnione w wstępnym rozdziale. Różni się jednakże od owych dzieł, (pisanych więcej w sposób dydaktyczny lub [illegible]) systematycznym układem treści, [illegible]. Autor używa [illegible] metody przedstawienia w sposób [illegible] wyczerpujący, podając [illegible] źródła i wskazując krytycznie podstawowe zasady elektrodynamiki. Jako zasadniczą zaletę

III Dzieło ... nieposzlite usługi oddać będzie wszystkim którzy są dopiero do

przygotowania się ... fizyków ... przez tego zainteresowanych pewnie więcej i niejeden podręcznik z obszernych

badań autora. (zrozumienie jego)

Wykład jest bardzo jasny, (wymaga jednakowoż pewnego zasobu wiadomości przedwstępnych, oraz wprawy w rozumowaniach matematycznych oderwanych)

Dla tego polecamy je tylko takim studiującym, którzy przez przerobienie Witkowskiego oraz dzieł w

wydaniu Ferraris, Classen, Schaefer, ... zdobyli (podstawowe wiadomości z teorii elektryczności; Trudne?

... przyjęte jest też ... oswojenie się z rachunkiem wektorowym (Fizyka teoretyczna ... Dziewulski).

Zaznaczamy wyraźnie że (dzieło to nie obejmuje teorii przyrządów elektrycznych, metod (badań doświadczalnych ani

mierniczych, ani zastosowań praktycznych, że zatem te działy trzeba uzupełnić przy pomocy

podręczników o zakresie więcej technicznie doświadczalnym. (Winkelm., Föhl, Mascart & Joubert, Herwell działu elektrotechniczny).

Tom I.

Wstęp Algebra i analiza wektorów

Rozdz. I Pojęcia zasadnicze II. Maxwellowskie równania różniczkowe pola elektromagnetycznego

III. Energia i siły ponderomotoryczne IV. Elektrostatyka i magnetostatyka V. Prądy niemal statyczne

Tom II. R. VI Fale elektromagnetyczne w próżni VII Fale w przewodnikach

VIII Zasady elektromagnetycznej teorii światła IX Maxwellowskie równania dla ciał ruchomych wobec

doświadczeń X Teoria elektronów część ogólna

Tom III według życzeń odbiorców będzie zawierać zagadnienia specjalne teorii elektronowej oraz jej zastosowaniami,

nowoczesne teorie zjawisk dyspersyjnych, magnetooptyki, ogólnej termodynamiki ... promieniowania, elektrodynamiki

ciał ruchomych łącznie z teorią względności oraz dodatki (układy oraz uzupełnienia do wszystkich trzech tomów).

Co do nowszych badań na polu elektroniki, odsyłamy ... (...) odsyłamy do dzieła ( ) a zwłaszcza

do dzieła McCampbell-Albuttius.

Tom III część pierwsza 173 str. XI Teoria elektr. część specjalna

Mimo że polska literatura zyskała kilka (wyróżniających się) dzieł z zakresu elektryczności w ostatnich latach, pomimo tego trudno będzie samoukowi zdobyć przy ich pomocy systematyczne wykształcenie z tego zakresu.

Po przerobieniu dzieł elementarnych stopnia II (Graetz, Rosenberg, Drzewiecki etc) oraz po gruntownem przestudyowaniu Witkowskiego III tom zasad przeskok do wyższej teoryi elektryczności reprezentowanej przez Silbersteina jest zbyt wielki. Częściowo tę lukę wypełnia książka [illegible] ale brak książki (obszerniejszej) któraby mogła posłużyć do gruntownego przerobienia początków i podstaw matematycznej teoryi elektryczności (w rodzaju Ferraris, Classen, Drude, JJ Thomson) również brak książki dającej przegląd na doświadczalnych (nowoczesny rozwój badań) (w rodzaju Starke). Dlatego stworzenie obszernej krytycznej bibliografii tego działu.

Porównamy

Działa ogólniejsze elektryczności, obejmujące większy zakres ale przedewszystkiem jednak działy ABC

Mie
Starke
Ferraris
Classen
Drude
JJ Thomson Voigt?
Jeans
Maxwell

Uzupełnienia do działu A.

Grimsehl
Weinstein Clausius?
Hermann
Poincaré

Uzupeł. do działu D

D	E	F	G	H	J	K
Schäfer	Anderson	Drude		Rimer	wyl.	
Sams	Lorentz	Schuster		Curie		
Richarz	Wiechert	etc.		etc.		
Abraham I	Schmidt					
Heaviside	JJ Thomson etc					
Föppl Poincaré	Campbell-Gilbert?					
Cottler						
Fleming						

Obszerniejsze jest dzieło:

Jamieson A. Zasady magnetyzmu i elektryczności. Uzupeł. J. Kollert. Przeł. St. Stetkiewicz. Warszawa. H. Wawelberg 1897-98, 2 tomy str. II + 351 + 494; rb. 2.35. (wyczerpane)

Większa część tekstu, pochodząca od samego autora, jest dydaktycznie doskonale ułożony, (bardzo przystępny i zupełnie elementarny) zarys zjawisk magnetyczno-elektrycznych, który każdy bez przedtem przygotowania z pożytkiem może przerobić. Metoda głównie indukcyjno-doświadczalna; nacisk położony na opis przyrządów (i szczegóły techniczno-doświadczalne) a ścisła teorya rozwinięta w szczupłym zakresie, prawie bez żadnych wzorów. Natomiast uzupełniające rozdziały, dodane przez niemieckiego tłomacza, Kollerta, zawierają w bardzo zwięzłej formie przedstawiony zarys matematycznej teoryi tych zjawisk, wchodzący już w zakres stopnia III. Wymagają one znacznie wyższego przygotowania niż owe części, (są dobrze napisane ale) wątpliwy czy łatwo się znajdzie czytelników mogących strawić tak skondensowany pokarm naukowy. Dzieło posiada zatem strukturę bardzo niejednolitą. (Są przedewszystkiem niektóre rzeczy przestarzałe ale) Obecnie jest też dobrze przestarzałe, ale wobec braku odpowiedniego dzieła polskiego może (choć częściowo) je zapełnić, zwłaszcza jako wstęp do elektrotechniki, tym dla których dzieło Witkowskiego posiada charakter zbyt teoretyczny, i którym dzieła obce nie są przystępne.

Już w wstępie ogólnym do działu fizyki podkreślaliśmy znaczenie badań nad podstawowemi (badań które bardzo zbliżają się do tego co w potocznym języku nazywają filozofią) pojęciami i metodami fizyki (Naturalist) cały fizykę nazywają (natural philosophy). Na tem miejscu jednak pragniemy zachęcić wszystkich zajmujących się fizyką na stopniu III do uzupełnienia swych studyów w kierunku wymienionym. (Służą do źródeł poznania dociekające) Zastanawianie się nad podstawami tą bezustannie się narzucającą, krytyczna analiza poglądów i teoryj, nawet powszechnie przyjętych w nauce, uświadomienie sobie źródeł, z których pojęć podstawowych w nauce, są wspólne cechami istotnemi wyższego poziomu wykształcenia fachowego i one miejsce (w okresie studyów specjalnych, konkretnych, zwykłych drobiazgowości mniejszych ale dających. To są chwile podobne do tych kiedy wędrowiec w krajach nieznanych wznosi się na szczyt góry, aby napoić się rozległym widokiem, aby się zorientować co do szybkości swego postępu oraz kierunku dalszej wędrówki. Chyba tylko ci dla których nauka jest pewnego rodzaju rzemiosłem, nie są zdolni do odczuwania uroku takich badań.

Był pewien okres, w połowie 19 wieku kiedy przedstawiciele nauk ścisłych i przyrodniczych, stronili od wszelkich badań przypominających w czemkolwiek metodę filozofowania. Była to całkiem usprawiedliwiona reakcja wobec pustej bezpłodnej frazeologii pewnych prądów filozoficznych (Schelling, Hegel) ówczesnych nazwane „Naturphilosophie". Dopiero to Odtąd stosunek się zmienił. Najwybitniejsze powagi nowoczesnych nauk ścisłych jak Kirchhoff, Helmholtz, Mach, Hertz Poincaré, Ostwald, Boltzmann, Duhem, Poynting, Clifford, Pearson zajmują się nietylko wszechstronnem badaniami eksperymentalnemi w ogóle otrzymanemi w zakresie tych nauk, ale również i logiczną analizą „filozofią" ich podstaw i metod II a że nie są to usiłowania puste, bezpłodne bezowocne to każdy pozna IV Z pośród wyłożenia zasad podstawowych różnych działów fizyki w dotychczasowych licznych podręcznikach (np. mechaniki, termodynamiki) naukowych a w pracach pochodzących z przed kilkudziesięciu laty. Co prawda też że I pewności dokonujących się dalszej w naszych czasach w teoryach fizyki niemało zupełnie umysły głębsze oddawały ku tego rodzaju badaniom.

Zastrzegamy się jednak że nie polecamy fizykom (bynajmniej studyowanie różnych teoryj filozoficznych, nie wymagamy bynajmniej żeby czytali, co różni filozofowie od czasów greckich począwszy mówili o kwestyach nas obchodzących — bo z tej metody byłoby pożytku dla naszej nauki — ostrzegamy nawet usilnie przed takim (spornym) częstym sposobem (takiego) filozofowania „dyalektycznego" o różnych rzeczach których się nie (przestudyowało i nie) rozumie należycie, ale polecamy usilnie, aby ten kto się uczy fizyki przyzwyczaił się (już częściowo na II stopniu, a szczególnie III) do studyowania (rozumującego z samodzielnym krytycyzmem) (w przeciwieństwie do biernej metody reproduktywnej) studyował ją „rozumnie" (patrz uwaga H... na.) oraz aby po nabyciu gruntowniejszych wiadomości fachowych (po wyszkoleniu w myśleniu ścisłem) i zaznajomieniu się z istotnym stanem nauki zajął się dociekaniami poświęconemi analizie i krytyce tych metod i pojęć naukowych. Stąd Przy nauce pomocniczej stopnia III Alfred Rosen? A. Thomson można polecić

Jako zachętę do zastanawiania się nad kwestyami metodologicznemi

Jako zachętę do krytycznej analizy

Na początek kto zna „Mach Mechanik", dla dojrzalszych zaś Poincaré, Duhem, Stallo, oprócz tego jako „książki do czytania" na różnych stopniach. Notatki odczytu i wskazówki

Aby dać pojęcie o rodzaju kwestyj, którymi się dziedzina tego zakresu zajmuje, wymienimy jako przykłady pytania: Czy zadaniem fizyki jest opisywać czy tłumaczyć zjawiska? Czy określenie Newtona masy jako ilości materyi nie tkwi w błędnym kole? W jaki sposób określić układ, do którego się odnoszą równania ruchu (kwestya względności ruchu)? Jak określić pojęcia masy i siły, które z nich przyjąć za pierwotne a które za pochodne? Jakie tkwią logiczne wady w sformułowaniu zasad ruchu przez Newtona? Zanalizować zasady mechaniki i wyróżnić w nich elementy pochodzące z doświadczenia, np. elementy aprioryczne, np. umowy konwencyjne. Jak najlepiej określić pojęcie energii? Czy prawo zachowania energii jest wyłącznie wynikiem empirycznym? Jak określić najściślej pojęcie entropii? Jak uogólnić je dla zjawisk nieodwracalnych? Zanalizować atomistyczną interpretacyę pojęcia entropii (jako pojęcia statystycznego). Jak określić pojęcie prawdopodobieństwa układu w fizyce? Czy nie ma wady logicznej w nowoczesnej definicyi czasu (według zasady względności), opartej na przyjęciu niezmienności prędkości światła?

Ł.

Natanson Odrzyty i Sobota

Słowo Naturphilosophie zaczyna wchodzić w użycie dla — nazwa ta zdyskredytowaną została przez

W Niemczech dodawać [illegible] podań, choć stąd wynika że często używa się tej nazwy także do oznaczenia jeszcze pewnego określonego kierunku filozoficznego (Schelling, Hegel i t. d.). Anglicy natomiast [illegible].

W Niemczech zaś słowo Naturphilosophie ma ciekawe dziwne znaczenie, dawniej oznaczało pewien określony kierunek filozoficzny (... Hegel i t. d.) a dziś często bywa używane do określenia dzieła badań nad podstawami

są to niezbędne składniki wyższego poziomu wykształcenia fachowego;

na podstawie takich rozważań dopiero daje się osiągnąć logiczną poprawność definicyj i twierdzeń, charakteryzującą fizykę jako naukę ścisłą. Badania nad podstawami nauki takie mimowoli pociągają umysły o zdolnościach pracowników naukowych, dające im pełen pogląd szeroki na źródła, znaczenie i kierunek nauki; i są dla nich

To sformułowanie odpowiednie stosowanie zasadniczych pojęć, odpowiednio do zjawisk przyrody, jest właśnie główną trudnością fizyki w porównaniu z matematyką, która operuje pojęciami wytworzonemi a przeto ściśle z góry określonemi. Z tąd też tak częste nieporozumienia pomiędzy przedstawicielami tych nauk, gdy chodzi o żądanie „ścisłości". W fizyce teoretycznej co chwila popełniamy każdego grzechy z punktu widzenia formalnej „ścisłości" rachunkowych wywodów, i mało się troszczymy o ścisłą poprawność w przeprowadzeniu formalnem. Bo tyle przeszło Boni obawiamy się błędów w rachunkach, to w przeprowadzeniu, co często się spotykać należy w fizyce, są nieścisłości w założeniach (rachunków, ściślejszych za podstawy) i staranna rewizja tych założeń jest w fizyce głównym warunkiem „ścisłości".

III

kto śledzi głębiej rozwój naukowy i przeobrażenia poglądów w ostatnim pięćdziesięcioleciu. Nie mniej doniosłe są dydaktyczne skutki tego postępu nauki; oceni się je należycie porównując

„wyraźnie mówić „po"
Nie polecamy ich bowiem przerabiania przed studyum fachowem podstaw III stopnia, mimo że dzieła o które tutaj chodzi (przeciętnie) wydają się łatwiejszemi do zrozumienia niż dzieła fachowe najeżone wzorami matematycznemi. Właściwą korzyść odnieść z nich tylko umysł dojrzały wyszkolony w stosowaniu metod matematycznych do fizyki. Zbyt wczesne i przesadne zajęcie się taką lekturą może (być szkodliwem nawet gdyż u niedojrzałych czytelników) łatwo wzbudza sceptycyzm zwątpienie o wartości nauki „prawdziwej" i zniechęcenie się do mozolnego studyum fachowego a wtedy łatwo bywa źródłem zamiłowania do pseudo-filozoficznej bezpłodnej frazeologii.

recenzja do zeszytu II Kosmosu

II-III

268

(Ogólne)

J. Arthur Thomson Introduction to Science London Williams & Norgate 256 str. oprawiona 1 s.

Treść tej książki nie odnosi się specjalnie do fizyki, lecz do celów i metod naukowego badania wogóle, oraz stosunku nauki do innych objawów życiowych, i powinna interesować każdego wykształconego człowieka, najbliżej jednak tych obchodzi którzy się zajmują właściwie filozofią przyrody (natural philosophy) tj. fizyką. Spis rozdziałów dobrze charakteryzuje jej treść:

1). wyrobienie naukowe 2). cel nauki 3). metoda naukowa 4). klasyfikacya nauk 5). nauka i filozofia 6). nauka i sztuka 7). nauka i religia 8). użyteczność nauki. Przy końcu bardzo użyteczne wskazówki bibliograficzne.

Autor używa języka prostego, przystępnego dla każdego, wolnego od terminów filozoficznych i wywody swe opiera przeważnie na stosownie dobranych cytatach różnych znanych powag naukowych, a przy końcu każdego rozdziału streszcza wnioski z nich wypływające w krótkich zwięzłych zdaniach. Nie jest to zatem systematyczny traktat naginający wszystko do pewnego systemu punktu widzenia filozoficznego, tylko jest to kwintesencya poglądów różnych opartych na faktach niewątpliwych, rozważanych w sposób trzeźwy i spekulacyj i połączonych węzłem „common sense" rozumowania.

Co do zadań fizyki autor oczywiście zajmuje stanowisko zbliżone do krytycznych poglądów Kirchhoffa, Macha, Pearsona, i potrzebne poglądom wyrażonym we wstępie do niniejszego artykułu.

Rzecz cała jest napisana tak popularnie że może być polecona jako wstęp do filozofii fizyki także takim którzy nie zajmowali się jeszcze nigdy filozoficznemi dociekaniami ani gruntowniej ścisłą nauką fizyki.

potem:

K. Pearson The Grammar of Science Part I Physical 3 ed. London Black 1911 (XX + 394) 7/6

Pierwsze wydanie tej książki w roku 1892 wywołało wielkie poruszenie w świecie uczonym w Anglii, jako rzecz zupełnie przeciwna wówczas we fizyce i innych naukach przyrodniczych panującym poglądom. Autor w niej stoi zupełnie na stanowisku które dziś nazywamy „empiriokrytycyzmem". Utrzymuje że nauka nie poucza nas o „istocie rzeczy", tylko stara się do najprostszego opisu tego co nazywamy zjawiskami przyrody, a co polega w rzeczywistości na naszych subjektywnych wrażeniach zmysłowych, i tłumaczy się z niemi związanych objawów psychicznych. Z tego punktu krytykuje pojęcie „praw" przyrody, pojęcie „przyczyny", pojęcie materyi i ruchu, pojęcie ruchu, materyi i sposób użycia zasad mechaniki. Zapatrywania te które zbliżają się bardzo do poglądów Macha Kirchhoffa i przeważnie się przyjęły (może z wyjątkiem szkoły Ostwalda i Haeckla) w naukach ścisłych i nowe dalszego problemy nasunęły się, wymagające dokładnego zgłębienia analizy krytycznej. Dzieło Pearsona Kolejka straciło wskutek tego wiele na wartości aktualnej, jako dzieło pismo bojowe, ale jego trwałą wartość uwydatnia. Właśnie w tem się okazuje, że nowe wydanie co do treści mogło pozostać niezmienione niemal, mimo owej fali rewolucyjnej która od tego czasu przeszła przez cały świat nauki.[*] Autor tylko nowe wydanie uzupełnił „up to date" przez dodanie rozdziału „O dzisiejszych (modern ideas) to poglądach w fizyce" napisanym przez E. Cunninghama. Rzecz jest zresztą całą pisana bardzo przystępnie nie wymagając wykształcenia specjalnego najmniej (patrz np. traktaty Macha) i powinna zająć nie tylko fizyków fachowców, ale również wszelkie koła, posiadające interes dla nauk przyrodniczych lub filozofii. Dla fizyka punkt ciężkości dzieła leży w świetnej krytyce sposobu jak zasady mechaniki w niektórych dziełach niejasno i dalszej jeszcze wyłożone bywają. Definicye jak „masa jest ilością materyi" lub „siła jest przyczyną ... itd" powinny przecież raz zniknąć nie tylko z dzieł naukowych ale także z książek elementarnych.

Także dla początkujących Rzecz bardzo polecenia godna. Drugi tom mający obejmować w nowem wydaniu jest poświęcony nauce biologicznej.

Recenzent też wcale na stanowisko autora

Rzadko kto także dzisiaj się zgodzi z konserwatywnym stanowiskiem autora, broniącego w sprawie sposobu jak Newton swoje prawa ruchu wygłosił, wobec nowszych o tyle doskonalszych metod Macha, Boltzmanna, Hertza

E. Picard La Science moderne et son état actuel Paris Flammarion 301.

Dzieło obejmujące dalsze, dopełniające w pewnym sensie wymienione poprzednio dzieła Poincarégo. Daje pierwszorzędny obraz istotnego stanu nauk matematyczno-przyrodniczych (nawet z włączeniem biologii) i w treści z krytycznym tej wytłumaczeniem porusza ogólne cele nauki. (Wymaga większego przygotowania fachowego w zakresie matematyki i fizyki, a dla adeptów tych nauk pierwszorzędnie jest interesujące. Pisane tonem popularnym, jednak do ścisłego zrozumienia)

(twórczego rozszerzenia wykładów z roku 1900 ; 1904 (Saint Louis) (Paris))

Wyszło także w tłum. niemieckim

Dr. Tetens ... in ... Natur

P. Volkmann Erkenntnistheoretische Grundzüge d. Naturwissenschaften u. ihre Beziehungen zum Geistesleben d. Gegenwart 2 Aufl. Leipzig 1910 XXIII 454 6 Mk

Autor jako fachowy fizyk w dziele niniejszem w pierwszym rzędzie ma na oku fizykę, która też w nauk przyrodniczych samej tworzy niejako fundament.

Dzieło składa się z różnych części luźnie ze sobą powiązanych poświęconych analizie metod i zasadniczych pojęć fizyki z punktu widzenia teorji poznania przez uwzględnienie wykładów stosowanych i … (subjektywność czy objektywność poznania, indukcja, dedukcja itd.) wiążąc się z tem z jednej strony z … ścisłymi zasad mechaniki, z drugiej … rozważania ogólne o związku nauk przyrodniczych z prądami kulturalnemi i filozofizmem.

Na ogół nie kompilacyjna. Autor … trzymać z dala od poglądów skrajnych i stara się być sprawiedliwym w krytyce i uznawaniu, co mu się na ogół wcale dobrze udaje. Czytelnik znajdzie dużo bardzo trafnych uwag, ale także odczuje brak przejrzystej konstrukcyi i jasnego poglądu na całość. Do tego między styl ciężki, prawdziwie niemiecki, i przeładowany … wszystkiemi. Które dowodzą oczytaności uczonego autora ale … przyczyniają się do pojmowania myśle … Częściowo rekompensatę tworzy nastrój … rzeczy. Wcale nie polecamy tej nowej czytelnikowi przystępującemu, jakkolwiek uważamy że zawiera dość materyału ciemnego dla który pragnie wyjaśnić sobie różne wątpliwości i zdobyć jasnego poglądu na metody i ideę nauki studjów … ludzi fachowych.

P. Volkmann Einführung in das Studium d. theoret. Physik, insbesondere in das der analyt. Mechanik, mit einer Einleitung in die Theorie d. physikalischen Erkenntniss. Leipzig 1900 (XVI + 370) 10,20 Mk

Natorp Die logischen Grundlagen d. exacten Wissensch.

~~Picard D. Wissen… … … Natur~~

~~L. Poincaré La Science moderne ?~~

Clifford

*) Według naszego zdania Pearson może zbyt silnie podkreśla subjektywizm poznania i zbyt silnie się skłania ku nominalizmowi. W tym krytyczne stanowisko Poincarégo wydaje się nam trafniejsze

Oprócz tego jest w obszernym miejscu rozdział

dla fachowców bardzo interesujący ale nieco trudniejszy dla ogółu: „On contingency and correlation”, traktujący o

którego przedmiot ściśle związany jest z pracami autora w dziedzinie

rachunku prawdopodobieństwa.

270

A. Noyes. The General Principles of Physical Science — New York H. Holt & Co 1902

An introduction to the study of the general principles of chemistry — 172 p.

Autor stawia sobie jako cel przedstawić w (możliwie ścisłej pod względem logicznym formie) związłej i systematycznej fundamentalne zasady i pojęcia i twierdzenia, tworzące podstawę fizyki i chemii (pomijając, [illegible] wszelkie hipotetyczne elementy) jako np. teorya (atomistyczno-molekularną) ...

Jego sposób formułowania zasad ... oraz uważanie energii jako pojęcia fundamentalnego przed pojęciem siły i pracy mechanicznej odpowiada stanowisku szkoły energetycznej Ostwalda. Zmusza to autora np. do bardzo zawiłych (i abstrakcyjnych) określeń tych wielkości które z teoryi atomistycznej jako „obrazów drobnowzgl." ... wątpić można czy metoda autora odpowiada ... zdaniu wypowiedzianemu (za Machem) że zadaniem nauki jest: „przedstawić zjawiska przyrody w taki sposób żeby zaznajomić się można z niemi z najmniejszym możliwym trudem."

Mimo to uznać trzeba wartość tej książki jako próby ... wyłożenia zasad ... ścisłej ... i jako taka może też ... (i sucha) ... odznaczenie się od dziś ustępu, ... jako odstraszenie od ... (myślenia pogmatwanego). ... dla początkujących, mimo że faktycznych wiadomości wymaga bardzo mało. i dla tego nie odpowiada

E. König Die Materie. Vandenhoeck & Ruprecht Göttingen 1911, 108 S. Mk 1.50

Wstęp w ... filozoficzne związane z pojęciem materyi.

Rzecz (należąca) raczej do filozofii niż do fizyki. jednak

5. Mach Erkenntnis u. Irrtum Skizzen zur Psychologie der Forschung 2 Aufl. XII + 474 Barth 1906 Mk 4.–

" Populärwissensch. Vorlesungen (XI + 403) 3 Aufl. 1903 Barth Mk 6.80 — do II

7. Ostwald Popular Schriften " (VIII + 440) 1903 Mk 9.–

Pod tym względem dzieła Poincarégo (powyżej wymienione) stoją niewątpliwie wyżej; natomiast dzieło niniejsze wyróżnia się od nich systematyczniejszym układem.

(III 63) 271

Stallo J. B. The Concepts and theories of modern physics 8° XXIII + 328 (1911) Mk 8.–

Stallo: Die Begriffe u. Theorien d. modernen Physik übers. v. H. Kleinpeter mit Vorwort v. E. Mach. ~~Leipzig Ambr. Barth 1901~~

(XX + 332)

Książka bardzo oryginalna, napisana przez amerykańskiego (niemieckiego pochodzenia) adwokata z zawodu, filozofa z upodobania.

Naczelną jej myślą jest walka przeciwko „ukrytym pierwiastkom metafizycznym" w ~~[illegible]~~ fizyce, ~~[illegible]~~ i z tego powodu zbliżają się zapatrywania autora dość często do stanowiska Macha.

Znajdują się w niej ustępy doskonałe, zwłaszcza w zwalczaniu np. w krytyce poglądu jakoby zadaniem fizyki było sprowadzenie wszystkich zjawisk do mechaniki; ale całe ustępy ~~[illegible]~~ robi dziwnie jego wrażenie doktrynerskiej walki z wiatrakami, gdyż stanowisko dzisiejszej nauki jest całkiem odmienne od tego które ~~[illegible]~~ autor jako dzisiejsze zwalcza. Tak też znaczna część zarzutów przeciwko kinetycznej i wogóle atomistycznej teorji gazów przeglądy mieć mogły pewną rację za czasów Clausiusa a przedtem; później jako krytyka pewnych (wielu) popularnych sposobów przedstawienia tej teorji, ale wobec dzisiejszej nauki razem są zupełnym anachronizmem. Tak samo opozycja jego przeciwko tzw. metageometrji polega na zupełnie mylnych założeniach. Wogóle książka ta, która teraz przeszło z lat 1870–1880, zatem jest mocno przestarzała, jest interesująca dla fachowców, mogąc im wyrobić własny krytyczny sąd, ale nie zaleciłbym jej bynajmniej początkującym laikom do czytania. Dałaby im mylne wyobrażenie o dzisiejszym stanie nauki i mogłaby ich przyzwyczaić do krytykowania z góry ~~[illegible]~~ (i wypowiadania sądów w kwestjach których sami niezupełnie) wcale nie rozumieją.

P. Duhem La Théorie physique, son objet et sa structure. 450 p. M. Rivière Paris opr. 9.50 fcs.

P. Duhem Ziel u. Struktur d. physik. Theorien Deutsch v. F. Adler 1908 geb. 9.– Barth
XII + 367 Mit e. Vorwort von E. Mach

Autor w tym pierwszorzędnym obszernym studyum rozwija swoje zapatrywania na zadanie teoryi fizycznych, które się zgadzają mniej więcej z przeważnie dziś przyjętymi poglądami Kirchhoffa – Macha i t.d. (twierdzenie opierające się na ekonomii myślenia). W krytyce wartości modeli mechanicznych idzie wiele dalej nawet niż Mach i tutaj niewątpliwie przekracza granice objektywności (historycznej). ~~[illegible]~~ o angielskim kierunku fizyki [illegible] dziwna własna jednostronność i szowinistyczne zaślepienie w tej uwadze autora za francuski duch naukowy. ~~[illegible]~~

Druga część tego studyum jest poświęcona szczegółowemu rozbiorowi krytyczno-logicznemu przeważnie budowy teoryi fizycznych. Chodzi autorowi przy tem o cechy ogólne, wspólne wszystkim teorjom, a szczególne przykłady przytacza tylko jako ilustracje ogólnych abstrakcyjnych rozumowań. Rzecz o różnej wartości nie pewna częścią, zawiera dużo trafnych uwag, ale także niektóre poglądy pewne przesadne i dziwaczne jednostronne (np. zdanie że przyczyny się najpierw ustalają układ abstrakcyjny zasadniczych założeń teoretycznych, a potem dopiero wykazać na podstawie doświadczalnie wyników; że zatem fizyki uczyć należy wyłącznie osoby o wyższem poziomie umysłowym zdolne do zrozumienia takiego abstrakcyjno-dedukcyjnego kursu). Całość można uważać za ~~[illegible]~~ filozofii fizyki. Uważam tedy ją za bardzo interesującą (i cenną) dla fachowców i osób dojrzałych, zdolnych do wytworzenia sobie własnego sądu, ale nie polecam jej bynajmniej początkującym, z powodu trudności przedstawienia oraz (i pewnej) jednostronności poszczególnych teorji.

Duhem Les théories électriques de J. Clerk Maxwell. Étude historique et critique (325 p.)

? Paris 1902 10 fr ?

Jedna z ważnych prac tego autora, w której treść nie doceniono należytego znaczenia Maxwella

~~Duhem Les sources des théories physiques, Les origines de la statique 2 vol. 1905, 1907 20 fr~~

~~Paris, Hermann~~

Lepiej do Hist.?

Vorreden u. Einleitungen zu klassischen Werken d. Mechanik:

Galilei, Newton, D'Alembert, Lagrange, Kirchhoff, Hertz, Helmholtz

Übersetzt u. herausg. von d. Philosophischen Gesellsch. a. d. Univ. zu Wien Leipzig 1899, Pfeffer VII + 256 S.

Jak często przedmowa tworzy najrozmaitszą i najciekawszą część książki! ~~[illegible]~~

Powyżej wymienione dzieła mogą uchodzić także dziś za swoiste twórcze pomniki wiedzy o znaczeniu w historji mechaniki,

ale i też przedmowy i wstępy tak dobitnie charakteryzują cały naukowo-filozoficzny pogląd autorów, że z przyjemnością

i pożytkiem je przeczyta kto się interesuje historją mechaniki i ogólnemi krytykami dotyczącemi jej podstawowych

metod i zasad.

Części książki odnoszące się do badań Newtona i jego poprzedników są niewątpliwie najlepsze z całego dzieła, natomiast postępy mechaniki dokonane w wieku 19 ym są traktowane nieco zbyt pobieżnie, co wynikło zapewne głównie z chęci uniknięcia zbyt trudnych wywodów matematycznych.

~~Zauważyłbym również że dla tekstu się lepiej nadają wydania dawniejsze niż ostatnie które są nieco przeładowane dodatkami polemicznej natury, przerywającymi jedność.~~

Specyalne dzieła fizyki

III 63 **Mach E.** Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch kritisch dargestellt 4te Aufl. 1901

Leipzig Brockhaus

Klasyczne dzieło Macha, którego pierwsze wydanie się ukazało w r. 1883, przyczyniło się tak jak żadne inne do zbadania źródeł poznania naszego w zakresie zjawisk mechaniki, a pośrednio też fizyki wogóle, do oczyszczenia naukowego pojęcia siły z pierwiastków antropomorficznych i metafizycznych i do jasnego logicznego sformułowania zasad mechaniki, które Newton był ujął w formę tak słynnych teraz „leges motus" pod pozornym względem wadliwej i bałamutnej. (Nie jest krótko to zwięźle podręcznik mechaniki, tylko dziełem przedstawiającym omawiającym rozwój historyczny tej nauki a) równocześnie krytyczną analizą badań którymi ten rozwój się zaznacza. Zrozumieć je mogą w znacznej części nawet początkujący, o ile stopnia III zaś tę rozmyślną dojrzałość dla której do (rozumowania „filozoficznego" nie jest zupełną nowością. W każdym razie treść przedmiot jest tak zajmujący że właśnie pobudza czytelnika do samodzielności do rozumowania i dlatego może polecony być jako najlepszy wszystkim którzy się zajmują fizyką (choć mechaniką) na stopniu III im.

Rozkład dzieła jest następujący:

I Rozwój zasad statyki II Rozwój zasad dynamiki (Galileo, Huygens, Newton, krytyka zasad mechan.) [W nowszych wydaniach jest dodany ustęp (10) polemiczny natury który tylko fachowców może interesować]

III. Dalsze zastosowanie zasad i rozwój dedukcyjnej mechaniki (zasada energii, środka mas, momentów, zasady D'Alemberta, Gaussa, Hamiltona itd, hydrodynamika) IV Rozwój formalny mechaniki

V stosunek mechaniki do innych działów nauki.

Dühring E. Kritische Geschichte d. allg. Principien d. Mechanik 3 Aufl. Leipzig 1885

Pokrewny charakter posiada dzieło tego samego autora p.t.

Mach Principien d. Wärmelehre

Cel i układ książki jest zupełnie analogiczny i tak samo i to dzieło mogłoby trzeba za nadzwyczajnie interesujący i cenny przyczynek do krytycznej analizy pojęć podstawowych fizyki. Uwagi o pojęciu temperatury, ilości ciepła, energii, o drugiej zasadzie termodynamiki są doskonałe. Wypada jednak zaznaczyć że w tem dziele pewna wadliwa jednostronność poglądów Macha silniej się uwydatnia niż w poprzednio wymienionym. W swym dążeniu do wyrugowania z nauki wszystkiego pierwiastków niejasnych, antropomorficznych, i metafizycznych ale wogóle wszystkiego co wychodzi poza zjawiska bezpośrednio dostrzegalne Mach staje się nie dopuszcza

zbyt lekko ceni znaczenie teoryi hypotetycznych spekulacyj a przedewszystkiem jest wielce niesprawiedliwy wobec teoryi atomistycznej–kinetycznej, do której czuje jakąś niedostatecznie uzasadnioną idiosynkrazyę, podobnie jak wielu innych szkoły energetycznej. (Mach czytelnik W myśl zasady „audiatur et altera pars" zwróci się w tym względzie (do pism Boltzmanna i wtedy się zapozna z (wielu danymi) rozwojem (i unowocześnieniem) teoryi kinetycznej i elektroniki w ciągu ostatnich kilkunastu lat, który tak stanowczo kłam zadał przepowiedniom pesymistycznym Macha. Zwrócę radzimy czytelnikowi po przestudyowaniu dzieła Macha zwrócić się do (również) dzieł Poincarégo ... którego analiza, w wielu punktach oparta o poglądy Macha, jednak znacznie głębiej sięga jego w krytyce pewnych owego autora powiązanych.

Silberstein L. Wykłady zakopiańskie z dziedziny fizyki teoretycznej 104 str. + II Warszawa Księgarnia naukowa 1905

Książeczce tej autor spisał trzy wykłady jakie miał w Kursach wakacyjnych w roku 1904 w Zakopanem. Wykłady te określić jako Wstęp do filozofii fizyki, gdyż autor w nich rozważa metody i pojęcia zasadnicze z najogólniejszego, abstrakcyjno filozoficznego punktu widzenia. Dla scharakteryzowania przytoczymy tylko kilka punktów rozdziałów w spisie rzeczy: uporządkowanie zjawisk, prawdopodobieństwo, przyczynowość zjawisk. Układy nieodwracalne i odwracalne; zasada uzupełniania odwracalnych do nieodwracalnych. Określenie pojęcia stanu, pojęcia prędkości zmiany stanu. Pojęcie stopni swobody. Pojęcie niezmienników układu. Linie stanów. Epoka układu, katastrofa. Czynniki zewnętrzne w układach odwracalnych. Zachowanie energii.

Książka jest pisana w sposób bardzo poważny i popularny; zrozumienie jej nie wymaga żadnych szczegółowych wiadomości przedmiotu, przyczem znacznego wyrobienia w myśleniu abstrakcyjnym jakiego się nabywa przez dłuższe studium matematyki, fizyki teoretycznej i filozofii i dla tego na tem miejscu (stopień III) ją wymieniamy. W pewnych szczegółach można się nie zgadzać z sposobem przedstawienia rzeczy przez autora, trzeba jednak uznać że jest to książka oryginalna i bardzo interesująca dla umysłów dojrzałych.

Notatka Liebera i Odrzyty ?

H. Poincaré	Nauka i hypoteza	Przekład M. H. Horwitza pod redakcją L. Silbersteina		Warszawa	Centnerszwer 1908	198 str. bron. 1.50
"	Wartość nauki	Przekład L. Silbersteina		"	"	178 str. "
	Nauka i metoda	Przekład M. H. Horwitza	1911	"	"	219

Poincaré genialny badacz na polu matematyki, fizyki, astronomii dał w tych książkach wyraz swym zapatrywaniom na filozoficzne podstawy metod naszego badania naukowego w zakresie fizyki i matematyki. Nie są to jednak systematyczne traktaty o ściśle określonej strukturze, lecz raczej zbiory luźnych szkiców z tej dziedziny, wzajemnie się uzupełniające. Autor z niezwykłą ścisłością i finezją analizuje pojęcia podstawowe, bada doniosłość i wartość metod naukowych, prostuje konwencjonalne fałsze, wykazuje hipotetyczność różnych twierdzeń które się nieświadomie wciskają w nasze rozumowania, i to wszystko w fizyce ale również i w matematyce, a przytem wszystkiem podkreśla jednak znaczenie i użyteczność naukową hipotez, tak że czytelnik mimo całego sceptycyzmu zapatrywań autora — można dodać że wspólnego wszystkim dzisiejszym pracownikom na polu nauk ścisłych — czuje się podniesiony na duchu, pobudzony do pracy naukowej, i do krytycznego zastanawiania się nad jej znaczeniem i metodami.

Jak świetnie n.p. autor przeprowadza analizę zasad mechaniki lub zasady zachowania energii wykazując że nie są to ani zasady natury czysto empirycznej ani też hipotezy bez podstaw dostatecznych,

tylko że (polegają one na elementach empirycznych i hipotetycznych) (są to umowy (conventions). Dlatego też Darwin żadne (doświadczenie ich obalić nie potrafi, a mimo to podlegają kontroli doświadczalnej, gdyż ważne tylko dla tego je przyjmujemy (i tak dalej...) że okazują się tak nadzwyczajnie użyteczne w wyższej naukowej wiedzy wszystkich obserwowanych. Również zajmującą i dla filozofa ważną jest analiza pojęcia prawdopodobieństwa, czasu, przestrzeni, itd. A jak również jego uwagi o psychologii twórczości naukowej (o wartości „intuicyi" obok logiki), ścisłości metod i stylu nauk ścisłych itd.

Dodać trzeba jeszcze (niedościgniony dar popularyzacyjny autora, jasność) elegancyę stylu i dowcipną błyskotliwość (czytanie książek tych ponętne zwłaszcza) które (każdego, ktokolwiek zajmuje się) jakkolwiek pozornie głębokie kwestye z nich odnieść tylko ten co już nieco gruntowniej się zapoznał z naukami ścisłemi.

Każdy kto się zajmuje temi naukami, powinien przeczytać te arcydzieła piśmiennictwa literacko-naukowego, aby wytworzyć sobie właściwy sąd o fundamentach na których gmach nauki spoczywa i o sposobie jej metod badania, albo raczej: ażeby nabrać zwyczaju zastanawiania się nie tylko nad budową ale i nad jej fundamentami, krytycznego nad temi kwestyami.

(wspomniałem już w tomie II!)

De la méthode dans les sciences (II+411) F. Alcan Paris 1910 3 fr. 50

Jest to dzieło zbiorowe, zawierające analizę metod naukowych stosowanych w różnych działach nauki; każdy dział został opracowany przez wybitnego fachowca, a mianowicie zawiera ten tom następujące części:

pedagogika P.F. Thomas, o nauce E. Picard, matematyka czysta J. Tannery, mechanika P. Painlevé, fizyka ogólna H. Bouasse, chemia A. Job, morfologia A. Giard, fizjologia F. Le Dantec, nauki medyczne P. Delbet, psychologia Th. Ribot, socjologia i nauki społeczne E. Durkheim, etyka L. Lévy-Bruhl, historia G. Monod.

W zakres nauk ścisłych wchodzą głównie głęboko przemyślany artykuł o mechanice, którą Francuzi więcej oddzielają od fizyki ogólnej, oraz jasny, przystępny przypominający w wielu punktach wywody Poincarégo, a świetnie napisany artykuł o fizyce ogólnej (nieco popularniejszy, choć w treści). W pierwszym artykule podkreślony właściwie oryginalny sposób traktowania zasady przyczynowości. W drugim uprzystępnienie wywodów abstrakcyjnych przez przykłady z historyi nauki w drugim artykule. Zresztą już sam spis rozdziałów składających się na owe artykuły cechuje poniekąd ich treść:

Mechanika: Geneza mechaniki i jej wpływ na inne nauki. Mechanika i geometrya. Zasada przyczynowości i mierzenie długości i czasu; jednostka bezwzględna długości i czasu. Względność ruchów obserwowanych. Mechanika Kopernika i Galileusza. Określenie bezwzględnego ruchu. Mechanika scholastyczna a mechanika kopernikańska. Rola doświadczenia w powstaniu mechaniki. Doktryna kopernikańska i zjawiska niemechaniczne. Wpływ mechaniki na przyszłość systemów metafizycznych. O możliwych zmianach aksyomatów mechaniki.

Fizyka ogólna: Wstęp, Indukcya i dedukcya. Fakty, zasady i formy. Odkrywanie i wyrażanie praw. Zasady przybliżone. Doświadczenie rozstrzygające. Uogólnianie formy. Rozwój formy. Twory i wytłumaczenia. Dowodzenie zasad. Rewolucye w fizyce. Zmniejszanie liczby form. Fizyka matematyczna. Granice fizyki ogólnej. Nauki zastosowane. Podręczniki fizyki. Wnioski.

W ogólności (doskonałą) książkę tę gorąco można polecić wszystkim, nawet tym którzy nie posiadają szczególnego wykształcenia naukowego, jako wstęp do dzieł traktujących te kwestye w sposób głębszy i więcej wyczerpujący (jak np. dzieła Poincarégo).

Część I Liczba a wielkość; O istocie rozumowania matematycznego. Wielkość matematyczna a doświadczenie

II Przestrzeń: Geometrye nieeuklidesowe. Przestrzeń a geometrya. Doświadczenie a geometrya.

III Siła: Mechanika klasyczna. Ruch względny a ruch bezwzględny. Energia a termodynamika

IV. Przyroda: Hypotezy w fizyce. Teorye fizyki nowoczesnej. Rachunek prawdopodobieństwa. Optyka i elektryczność. Elektrodynamika.

I Nauki matematyczne: Intuicya i logika w matematyce. Miara czasu. Pojęcie przestrzeni. Przestrzeń i jej trzy wymiary.

II. Nauki fizyczne: Analiza i fizyka. Astronomia. Historya fizyki matematycznej. Obecne przesilenie fizyki matematycznej. Przyszłość fizyki matematycznej.

III Wartość przedmiotowa nauki: Czy nauka jest sztuczną? Nauka a Rzeczywistość.

I Uczony i Nauka: Wybór faktów, Przyszłość matematyki, twórczość matematyczna, przypadek

II Rozumowanie matematyczne: Względność przestrzeni, definicye matematyczne a nauczanie, matematyka i logika, nowe logiki, ostatnie wysiłki logistów

III Mechanika Nowa: mechanika i rad, mechanika i optyka, mechanika nowa i astronomia

IV Nauka astronomiczna: droga mleczna i teorya gazów, geodezya francuska.

Wniosek ogólny

P. Duhem Ewolucya Mechaniki, Odbitka z Wiadomości matematycznych Tomu 7, 8 Warsz. 1904
Str. II + 223 rb. 1.50

I Rozmaite rodzaje wyjaśnień mechanicznych II Mechanika analityczna III Teorye mechaniczne ciepła i elektryczności IV Powrót do atomizmu i do kartezyanizmu V. Podstawy termodynamiki VI Statyka ogólna i dynamika ogólna VII Gałęzie rozkładające się od termodynamiki VIII Zakończenie

Jest to przekład polski pracy znanego uczonego francuskiego, ogłoszonej w Revue générale des sciences. Autor daje krótki zarys historyczny różnych zapatrywań na zjawiska ruchu oraz z tem związanego rozwoju mechaniki teoretycznej, jako jednej z gałęzi fizyki, rozważania, czy pogląd mechanistyczny dążący do sprowadzenia wszystkich zjawisk fizycznych i przechodzi następnie do kwestyi stanowiącej jądro całej pracy, do do zjawisk ruchu jest usprawiedliwiony i czy jest pożyteczny jako droga badania naukowego.

Sympatye autora są raczej po stronie fenomenologicznego systemu fizyki opartego o zasady termodynamiki czy energetyki. w czem zbliża się do stanowiska Macha. Przedstawia dalej ów tem uczony zaokrąglony zarys Systemu termodynamicznego „nowej mechaniki" [gdzie można pomieścić za napełnienie zasady mechaniki klasycznej], dla tego też nazwanego przez autora pod pewnym względem i w tym kierunku upatruje drogę przyszłego rozwoju fizyki.

Wbrew przewidywaniom autora rozwój fizyki w ostatnim dziesięcioleciu (Właśnie wykazał olbrzymią płodność metod badania opartych o poglądy atomistyczne i metody statystyczne, które autor ocenia niesprawiedliwie (podobnie zresztą jak i też prace Marcella). Mimo to studyum powyższe należy polecić zbyt stronnicze jako interesujący przyczynek do historyi poglądów mechanicznych, z drugiej części jako bardzo przystępny szkic systemu energetycznego termodynamicznego, w którym również każdy fizyk zapozna się pozornie. A w całości trzeba uznać dzieło filozoficzny wiążący z tejże pracy.

E. Kucharzewski Nowsze poglądy na zasady Mechaniki (Freycinet, Poincaré, Wickersheimer, Andrade mechanika potęgami Andradé'a) Odbitka z „Przeglądu Techn." 1906 (5 listo) Warsz. 30 kop.
Sprawozdanie o dyskusyi toczącej się między wymienionymi uczonymi co do najracyonalniejszego sposobu wyjścia zasad mechaniki. Uzupełnia ponadto odnośnie ustępy z wymienionych wyżej dzieł Poincarégo. Tylko dla fachowców.

A. Stegleisen Rozwój pojęcia ruchu w Mechanice Odbitka z Przegl. Fil. 1902 Warsz.
Studyum filozoficzne, dotyczące kwestyi względności czy bezwzględności ruchu. Autor zaznacza zapatrywania różnych myślicieli na tę sprawę, w szczególności Newtona, Eulera, Kanta, Leibniza i Macha, w którym zwolennikiem teoryi względności ruchu się zbliża do stanowiska (Machowi i innych zwolenników).
Specyalistów zajmujących się tymi kwestyami odsyłamy także do pracy referującej Vossa w Encyklopedyi nauk mat. tom IV.
Dla uniknięcia nieporozumienia z którego czynimy zastrzeżenie, że nowoczesna „zasada względności" jest coś całkiem odmiennego (patrz Rozdział Elektryczność na Zakończenie)

Względem Twierdzeń w zakresie [illegible]

Volkst. Universitätskurse Wien!

III b 4

Kilkakrotnie jednak już na to zwracaliśmy uwagę, że każdy kto chce mieć choć ogólnikowe pojęcie o tem co to jest fizyka, a tem więcej każdy kto pragnie owładnąć choć częściowo tym przedmiotem, musi koniecznie obok wykształcenia teoretycznego nabyć pewne wyszkolenie praktyczne — i to jest równie ważny składnik wykształcenia jak nauka teoretyczna. [Jedyny do tego wiodący środek, samodzielne ćwiczenia w pracowni fizycznej, są równie niezbędne dla przyszłych badaczy naukowych, jak i też dla przyszłych nauczycieli, a także — choć w nieco węższym zakresie — dla techników, lekarzy, chemików i przyrodników. Samouk w Wiedniu, który nie ma sposobności do regularnego kształcenia się na uniwersytecie, w zaopatrzonym w własciwe pracownie, musi koniecznie dbać o to, żeby w inny sposób wypełnić tę lukę swego wykształcenia. W zakresie I i II stopnia wystarczyły do tego zwykłe domowe środki, uzupełnione zakupnem kilku ważniejszych przyrządów, w zakresie III stopnia sprawa ta większe przedstawia trudności. W wielkich stolicach znajdą się różne instytucje, które tu mogą oddać cenne usługi (np. Wiedeń: Volksheim, Deutsches Museum, Londyn:

ale oprócz nich można ogromnie dużo skorzystać z pracowni fizycznych, jakie dzisiaj prawie wszędzie już istnieją przy szkołach średnich, szkołach technicznych, przemysłowych, na zachodzie nawet w lepszych szkołach elementarnych. Ściemy tolerancji że środki przeważnej liczby tych pracowni wystarczyłyby nawet dla odpowiedniego kierownika do wykonania prac o wartości naukowej.

Mimo że chodzi w tem wszystkiem o nabycie własnoręcznego doświadczenia, przecież i przy tej gałęzi wykształcenia ogromne usługi oddać może odpowiednia książka, zastępująca rady doświadczonego nauczyciela i rozumie się że niezmiernie ona będzie ważna dla samodzielnego samouka.

Przypuszczając że samouk nabył już pewną znajomość elementarnej praktyki doświadczalnej, odpowiadającej stopniu I i II przechodzimy do podręczników o poziomie uniwersyteckim.

(a). podręczniki do pomiarów fizycznych (doświadczeń ilościowych)

Najwięcej używane na uniwersytetach niemieckich i austriackich są (następujące dwa) podręczniki laboratoryjne które oba można gorąco polecić dla ćwiczeń początkujących:

2). E. Wiedemann u. H. Ebert Physikalisches Praktikum 5 Aufl. (XXX + 590; 366 rycin) gr. 8°, 1904 Vieweg Braunschweig geb. Mk. 11.—

1). F. Kohlrausch, Kleiner Leitfaden der praktischen Physik 2 Aufl. XVIII + 260; Teubner 1908 geb. Mk. 4.—

Zdania są podzielone co do pierwszeństwa; („mały" Kohlrausch (który zresztą [illegible]) jest dalej zwięźlejszy i [illegible] Pole [illegible] pozostawia więcej pola własnemu myśleniu i inicjatywie ćwiczącego, wyrabia skutkiem tego w wyższym stopniu jego samodzielność. ↑ Wiedemann daje wskazówki szczegółowe, wskazówki i zbyt drobiazgowe z (równocześnie tłomaczy je obszernie pod względem teoretycznym), co do wykonania doświadczeń, opisuje przyrządy używane itd., tak że ćwiczący przy używaniu książki nie potrzebuje żadnych objaśnień z podręcznika fizyki doświadczalnej. Każde ćwiczenie omówione jest według szematu: teorya zjawiska, opis przyrządu, wykonanie ćwiczenia, obliczenie wyników.

Balfour Stewart and (Gee, Haldane) (Lessons in Practical Physics) Macmillan, Vols.

Doskonała książka, zwłaszcza przydatna dla samouków, gdyż zawiera nie tylko opis metod pracy wykonania laboratoryjnych (przykład Cambridge, ze stosowaniem korektur), ale także bardzo szczegółowe opisy przyrządów, wskazówki odnoszące się do techniki laboratoryjnej, rady co do samodzielnej konstrukcji przyrządów

podając równocześnie strony

kilku podręczników doświadczalnych (Müller-Pouillet, Wüllner, Ganot) gdzie można znaleźć obszerne objaśnienia przedmiotu.

Bardzo dobre angielskie dzieło o nieco podobnym zakresie jest:

R. T. Glazebrook and (W. N.) Shaw, Practical Physics, Longmans Green & Co. 7/6

Starsze wydanie tego dzieła zostało przetłumaczone na język niemiecki:

Einführung in das Physikalische Praktikum. Übers. W. Schloesser, Leipzig, Engelmann's Verlag 1888

Nie jest to jednak (ściśle systematyczny) przewodnik laboratoryjny jak poprzednie dzieła, tylko zajmuje miejsce pośrednie między przewodnikiem laboratoryjnym a podręcznikiem fizyki doświadczalnej. Daje wiele mniej pod względem szczegółowych przepisów wykonania, a za to podaje obszerniejsze ogólne objaśnienia przedmiotu.

Materiał omawiany w tej książce odpowiada mniej więcej ćwiczeniom, które przechodzą praktykanci pierwszego roku w Cavendish Laboratory w Cambridge.

Jako najwięcej znane dzieło francuskie wymieniamy

A. Witz, Cours supérieur de manipulations de Physique, préparatoire aux certificats d'Études supérieures et à la Licence (École pratique de Physique) 2 éd. Gauthier-Villars, Paris 1897 (8°) – 10 fr.

Ogranicza się do omawia stosunkowo małej liczby ćwiczeń, które praktykanci w kursach laboratoryjnych francuskich przechodzą, ale omawia je bardzo szczegółowo. Podaje przy każdem zadaniu: zarys teorii, opis przyrządów, sposób wykonania doświadczenia, wyniki. Przykłady się uzupełniania rachunkowego zostają zresztą pominięte.

W. Watson, A Textbook of Practical Physics, Longmans, Green & Co. London 1908 XVI + 626

Doskonała książka, obliczona na właściwy poziom uniwersytecki, pod założeniem, że w szkole średniej już uprawiano ćwiczenia praktyczne jakie należy; u nas, w Niemczech i Austrii dotąd jeszcze, studentów na tem polu, uczniowie wstępujący na uniwersytet nie są dojrzali dla zrozumienia tej książki. Odpowiada ona zatem potrzebom tych, którzy już przeszli kurs ćwiczeń dla początkujących (Kleines Praktikum, według książek: Kleines Kohlrausch, Glazebrook & Shaw, Watson Elementary Practical Physics Longm. 2/6 lub t. p.) i którzy dla gruntowniejszego wykształcenia fachowego dalej do pracowni uczęszczają, zatem przyszłych nauczycieli, oraz przyszłych pracowników naukowych. Książka nie ma formy lakonicznego przewodnika laboratoryjnego tylko raczej (dzieła o metodach (gruntownego) mierniczych używanych w pracowniach. Nie ogranicza się zatem do wskazania co robić należy, ale rozważa dobre i złe strony różnych metod, których szereg przejrzyj (przez sposób postępowania) prowadzi do celu, a w ogóle (nie kładzie nacisku na) wyliczanie wszystkich sposobów mierzenia (pod tym względem pozostaje daleko w tyle za Kohlrauschem), tylko na gruntowniejsze opracowanie i wskazanie tego co jest najpraktyczniejsze (w tem mierze przewyższa Kohlr.). Zawiera również doskonałe wskazówki z zakresu techniki laboratoryjnej, jak np. szczegółowy przepis fabrykacji włókien kwarcowych, opis sposobu

Dla potrzeb tych którzy fizykę uprawiają tylko jako przedmiot uboczny, chemików, przyrodników, lekarzy wystarczy:

D. physikalische Praktikum d. Nichtphysikers (Theorie und Praxis der vorkommenden Aufgaben für alle, denen Physik Hilfswissenschaft ist, zum Gebrauch in den Übungen der Hochschulen und in der Praxis)

F. Grünbaum, R. Lindt — XIII + 386 — Leipzig G. Thieme 1905 Mk. 6.– (geb. 8.0)

Zawiera tylko wybór najważniejszych ćwiczeń i opisuje sposób ich wykonania, w sposób niezwykły i nader przystępny (ćwiczenia w podręczniku) rozumie: zadanie, zasada rozwiązania, szczegóły doświadczalne, przykład. Treść odnosząca się do każdego częściowo przez opracowana pozostawia stopnia II!?

Najwięcej obfitością materiału wyróżnia się z pomiędzy wszystkimi dziełami tego rodzaju nawet tylko:

F. Kohlrausch Lehrbuch der praktischen Physik 11 Aufl. (XXXII + 736) gr 8 (1910) Teubner 400 Fig. geb. Mk. 11.–

Klasyczny w swoim rodzaju, na którym się wychowała nowsza generacja fizyków eksperymentatorów niemieckich przewodnik do pracy miernicze-doświadczalnej, jako ważny podręcznik metod naukowych używanych w praktyce fizycznej.

Niezbędny w każdej pracowni fizycznej wyższego poziomu. Oddaje ogromne usługi nie tylko tym którzy przerabiają ćwiczenia dla danej wprawy, ale również i badaczom, przy poszukiwaniach doświadczalno-naukowych.

Ostatnie wydanie zawiera liczne uzupełnienia w porównaniu z dawniejszymi, zwłaszcza w dziedzinie prądów przemiennych i promieniotwórczości.

K. Scheel. Grundlagen d. praktischen Metronomie Vieweg (Wissenschaft) 1911 XII + 168 Mk. 6.–

Jako uzupełnienie podręczników laboratoryjnych książkę opracowaną przez niemiecki...

Jest to krótki zarys metronomii t. j. nauki o miarach, która coraz wyraźniej się wyodrębnia jako osobna gałąź fizyki doświadczalnej, o pierwszorzędnym znaczeniu dla techniki instrumentów precyzyjnych i jednostek (wzorców) systemu metrycznego długości i masy (i objętości) oraz

Autor opisuje metody jak ustalono i omawia przyrządy służące do porównywania z owemi jednostkami i metody tych pomiarów.

Przedmiot będzie się wydawać suchy, ale fizyk powinien wiele wiedzieć o najważniejszych skąd pochodzą (miary, podziałki i jak się oznaczają owe) i ciężarki, którymi wciąż się posługuje w swych pracach.

Liczne wskazówki bibliograficzne dla tych którzy się przedmiotem specjalnie zajmują.

sposób umieszczania metronik w pracowni mikroskopii itp. ... Teorii widzi nie swoim autor dopiero dokładniej

Bibliografia poprzednich działów odnosi się do dzieł traktujących fizykę w sposób mniej lub więcej rozumowy opierając się na doświadczeniach, które w tekście są opisane. Są to zatem dzieła dla pracy biurkowej, połączonej tylko z używaniem papieru i ołówka.

Kohlrausch jest dużo ściślejszy,
Ogranicza się na podaniu szczegółów natury praktyczno-doświadczalnej, a nie wchodzi w obszerne objaśnienia; pozostawia zatem

Jest to wyciąg z obszerniejszej książki, omówionej powyżej.

III b 4

Kilkakrotnie już ...

fizyka, umieć ...

praktycznie.

są równie niezbędne ...

do regularnych ...

dbać o to, żeby ...

stopnia wystarczy ...

w zakresie II stopnia ...

instytucje, które ...

Zadanie:

... ale ...

prawie pozycje już ...

w szkołach ...

nawet dla ...

Mimo że ...

gałęzi wykształcenia ...

doświadczonego ...

Pamiętając, że ...

stopnia I i II ...

Najwięcej ...

1). E. Wiedemann ...

1). F. Kohlrausch, ...

Dziełem ...

tak że ...

według schematu: ...

obliczania wyników.

b). do doświadczeń jakościowych (pokazów)

Książki dotychczas omawiane mają w różnym zakresie cel wspólny: nauczyć wykonania ścisłych pomiarów wielkości fizycznych przy pomocy gotowych przyrządów laboratoryjnych. Odpowiadają one zatem ilościowemu zadaniu fizyki doświadczalnej, ilościowemu ścisłemu badaniu zjawisk fizycznych.

Cele dydaktyczne wymagają jednak oprócz tego także uwzględnienia innego kierunku doświadczalnego, polegającego na wykonaniu doświadczeń jakościowych, ilustrujących dane zjawisko fizyczne ile możności zrozumiale i jasno przed okiem audytorium. Znaczna część doświadczeń, które nauczyciel wykonuje przy wykładzie w szkole średniej, na uniwersytecie lub przy wykładach publicznych, należy do tego typu „demonstracyj" albo pokazów, w których mniej chodzi o wykonanie ścisłych pomiarów a więcej o to żeby zjawisko wszystkim słuchaczom audytorium widocznie było wyraźnie widzialne i jasno zrozumiałe.

Dawniej na uniwersytetach ograniczano się wyłącznie do owych ćwiczeń mierniczych (Messpraktikum), wychodząc z założenia że celem uniwersytetu jest wyłącznie kształcenie naukowe, i że robotnik naukowy wykształcony także zdoła do nauk. Niedomagania dydaktyczno-zawodowego wykształcenia okazujące się nieraz u początkujących nauczycieli, którzy tylko takie kursa przeszli, spowodowały dopiero w niektórych uniwersytetach osobne uwzględnienie ćwiczeń demonstracyjnych pokazowych, (Demonstrationspraktikum). Jest to z pewnością rzeczą ogromnie pożądaną żeby przyszły nauczyciel się także i pod tym względem wykształcił żeby się zapoznał z używaniem odnośnych przyrządów i żeby się zawczasu nauczył zastanawiać nad

ale ostrzegamy usilnie przed zaniedbaniem trudniejszych i mozolniejszych ćwiczeń ilościowych; one jedynie dać mogą pojęcie o ścisłości praw fizycznych tem co jest rdzeniem naszej nauki; a w miarę jak się szerzej wprowadzają ćwiczenia uczniów w szkołach średnich, także praktyczna doniosłość owych ćwiczeń mierniczych które przyszłe nauczyciele przechodzą także wzrasta na uniwersytecie.

Jako zupełnie jedyny do dziś dnia podręcznik dla studentów biorących udział w kursach szkolnych doświadczeń pokazowych wymieniamy

E. Schweidler, Praktische Übungen in der Ausführung physikalischer Schulversuche. Wien Tempsky (170 str.) 3 Mk. Leipzig Freytag 1911

Książka ta powstała jako wynik kursów takich kursów, które autor w uniwersytecie wiedeńskim.

Autor nie zamierzał jednak wyczerpać całego materiału, tylko podał 60 doświadczeń dwudziestu wybranych z różnych działów fizyki.

Rzecz bardzo dobra, zwięźle napisana, może się również przydać nauczycielom szkół średnich. Obszerniejsze dzieło, mogące nauczycielom służyć także jako poradnik przy doświadczeniach pokazowych jest:

A. Weinhold, Physikalische Demonstrationen, Anleitung zum Experimentieren im Unterricht an Gymnasien, Realgymnasien, Realschulen und Gewerbeschulen 4. Aufl. [987 S.] Leipzig Quandt & Händel 1905 Mk 27.–

Rzecz na ogół dobra i użyteczna, także dla asystentów wykładów uniwersyteckich przydatna, choć styl rozwlekły a co do treści niektóre stronnicze części wymagają odświeżenia.

Właściwie do II?

Najobszerniejszym dziełem z tego zakresu jest

a) J. Frick's, Physikalische Technik oder Anleitung zu Experimentalvorträgen, sowie zur Selbstherstellung einfacher Demonstrationsapparate. 7 vollkommen umgearbeitete und stark vermehrte Auflage von Prof. O. Lehmann

I Bd.	1 Abt.	(XXIII + 630, 2003 Abb.)	1904	geb. 18.– Mk	
	2	(XX + 631–1631, 1905 ...)	1905	26.–	
II	1	XVII + 762	1443	1907	22	... w tekście
	2	XVI + ... –2072		1909	43	

40
43
26
109

(w dzisiejszej formie podanie przerabiane przez Prof. Lehmann z Karlsruhe i mało przypomina pierwotną książkę napisaną przez Fricka przed 60 laty.)

Dzieło to, zgodnie z tem co już tytuł powiada, nie tylko wskazówki co do wykonania doświadczeń pokazowych, ale również pouczenia o przyrządach samych, o dostawcach, oraz wskazówki o technice warsztatowej (wspólnemu urządzeniu pracowni) (wydmuchiwanie(?), toczenie metali, dmuchanie szkła, roboty stolarskie itd.)

Tym ogólnym wskazówkom jest poświęcona pierwsza część pierwszego tomu. Druga część zawiera doświadczenia z zakresu mechaniki i ciepła (i ją uważamy za najcenniejszą z całego dzieła), tom drugi w pierwszej części optykę i akustykę, w 2-giej elektryczność i magnetyzm.

Dzieło to pod niejednym względem nie zupełnie odpowiada naszym wymaganiom. Na ogół autor przypuszcza istnienie zbyt wielkich środków materyalnych; zresztą raz jego pociąg do teatralnych, na wielką skalę urządzonych pokazów i zaznaczymy(?) że autor uwzględnia jako dostawców prawie wyłącznie tylko firmy niemieckie itp. W każdym razie jednak dzieło to wielkie oddaje usługi każdemu nauczycielowi i każdemu kierownikowi pracowni.

Ogrom informacyj skrzętnie w nim zebranych z najrozmaitszych źródeł, wskazówek praktycznych itd. jest zdumiewający i nie da się zastąpić przez żadną inną książkę.

Dla uniknięcia nieporozumienia co do zakresu tego dzieła zaznaczamy jednak jeszcze wyraźnie, że dotyczy ono wyłącznie pokazów fizycznych, odpowiadającym poziomowi z dzieła Müller Pouillet (–), że jednak w żadnym razie nie może zastąpić podręczników do naukowej pracy laboratoryjnej w rodzaju Kohlrauscha. Zwracamy też i na tem miejscu jeszcze uwagę nauczycieli na doświadczenia pokazowe dające się wykonać najprostszemi środkami, jakie są podane w dziełach Abraham, Schreber i Springmann zatem(?) II

Sądzimy iż zarówno ze względów praktycznych jak i dydaktycznych takie doświadczenia zasługują na pierwszeństwo przy nauce przeważnie(?) I II.

c). Do techniki laboratoryjnej warsztatowej

Już w poprzednio wymienionych książkach, a zwłaszcza w dziele Fricka-Lehmanna znajdują się liczne wskazówki odnoszące się do techniki warsztatowo-laboratoryjnej. Wymieniamy tu jeszcze kilka książek specjalnie tematowi z tego zakresu poświęconych. Są one nieocenioną pomocą przy robotach praktycznych, czy to dla samouka przy sporządzaniu sobie (tanymi środkami) prostych przyrządów, czy dla badacza przy konstrukcyi nowych instrumentów wymyślonych specjalnie dla danego badania, czy wreszcie dla nauczyciela który [illegible] wykonywaniu partyi naprawek, sporządzić prostsze przyrządy pokazowe lub też nadzorować ćwiczenia pracę uczniów. Oszczędzają one wiele dużo pracy i daremnych wysiłków przez podanie praktycznej rady, będącej wynikiem długoletniej praktyki fachowców.

Niewątpliwie najważniejszą dla fizyka do nabycia zręcznością jest dmuchanie szkła i każdy kto nie zamierza się ograniczyć do Kreide und Schwamm-Physik, musi koniecznie pewną pod tym względem nabyć wprawę. Polecenia godną jest książeczka:

H. Ebert Anleitung zum Glasblasen 4. Aufl. Leipzig Barth 1912 XII + 120 Mk. 2.40

Materyał ułożony w formie (systematycznego, pięciostopniowego) kursu dla ćwiczących. Ogranicza się do najczęstszych istotnie potrzebnych robót laboratoryjnych, nie wchodząc w wykonywanie robót zakresu technicznego codziennych przemysłowych. Ostatnie wydanie znacznie uzupełnione.

G. Woollatt, Laboratory Arts. A Teacher's Handbook dealing with materials and tools used in the construction, adjustment and repair of scientific instruments. Longmans, Green & Co. Lond. 1908 XII + 192

[illegible]

Doskonała książeczka, napisana specjalnie z myślą o nauczycielach fizyki, przygotowanych się wprawić w manipulacyach warsztatowych, których znajomość niemal codziennie potrzebną jest w praktyce laboratoryjnej, jak roboty stolarskie, metalowe, dmuchanie, szlifowanie szkła i t.d. Autor ogranicza się do takich robót które dadzą się wykonać bez kosztowniejszych przyborów (o tokarni nie ma mowy) ale pod tym względem daje mnóstwo wskazówek zaczerpniętych z długoletniej praktyki. Rzecz specjalnie ważna dla samouków pracujących w zakresie fizyki doświadczalnej.

R. Threlfall On laboratory arts Lond. Macmillan 1898 (IX + 338) wyczerp.?

W swoim rodzaju klasyczna rzecz jedyna. Obejmuje rozleglejszy zakres robót manipulacyjnych niż poprzednia książka, głównie technikę szkła (dmuchanie, szlifowanie itp.), a także galwanoplastykę. Podaje także źródła materyałów i zawiera nadzwyczajnie szczegółowe (praktyczne przepisy) i t.d.

P. Djekanow, W. Lermantoff p. Deutsch, o 20, 9 [illegible] 2. Aufl. [illegible] E. K. Schneider

196 S. Friedländer & Sohn 1911 6 Mk.

284

Poggendorff's Biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften

Bd. I 1863 A–L
II 1863 M–Z
III 1898
IV 1904

Whewell W. History of the inductive sciences from the earliest to the Present Times 3 vols. London 3ed. 1847

V tłomaczeniu niem. pod tyt. Littrowa Gesch. d. ind. Wissensch. d. Astronomie, Physik, Mechanik, Chem. u. Geologie Stuttgart 1840/41 3 Bd.

Die Naturphilosophie u. ihre Überwindung. D. erfahrungsgemässe Denkweise.

XL, 654 p.

I Bd. (1800–1850)

O. Dryk Entwicklungsgeschichte d. reinen und angewandten Naturwissenschaften im XIX Jahrh. Barth. 1909 geb. M. 16.–
prawdziwe „standard work"

Pierwszy tom sięga aż do odkrycia zasady zachowania energii. Dzieło bardzo cenne, w którem autor usiłuje dać obraz rozwoju wszystkich gałęzi nauk przyrodniczych (łącznie z matematyką i techniką) uwzględniając ogólne tło historyczno filozoficzne. Ewrzutkując ich wzajemne oddziaływanie

J. Todhunter A history of the mathematical theories of attraction and the figure of the earth
London 1873 2 vols.

F. Fitzgerald Lord Kelvin (1846–1899) With an Essay on this scale of his works.
Glasgow 1899 10 s.

E.T. Whittaker A History of the Theories of Aether and Electricity from the Age of Descartes to the close of the Nineteenth Century. Longmans, Green & Co 1910 (XV + 475) 12/6 nett

Dzieło o wielkiej wartości naukowej, przewyższające daleko wszystko inne co na ten temat pisano. Przystępne tylko dla tych co posiadają gruntowną znajomość przedmiotu samego (przypisywałbym w katalogu podział III)

Silvanus P. Thompson
The Life of William Thomson Baron Kelvin of Largs III 2 vols.

A.E. Russell Lord Kelvin Oxford

Ostwalds Klassiker d. exacten Wissenschaften

1). Helmholtz Erhaltung d. Kraft (1847) 1907 0.80

24/25) Galilei Unterredungen u. math. Demonstrationen Übers. A. v. Öttingen 2 Aufl. 1908 2.– 1.20 (?

40). Lavoisier u. de Laplace Zwei Abhandlungen ü. d. Wärme Hrsg. J. Rosenthal 1892 1.20

42). Humboldt u. Gay-Lussac Volumgesetz gasförm. Verbindungen W. Ostwald 1893 0.60

44). Gay Lussac u. A. (?) Ausdehnungsgesetz d. Gase " 1894. 3.–

52). Galvani Kräfte d. Elektricität b. d. Muskelbewegung A. J. v. Öttingen 1894. 1.40

57). Fahrenheit, Réaumur, Celsius Thermometrie " 1897 2.40

86, 87, 134, 136) Faraday Exp. Unters. ü. Elektricität " 1897–1903 1.60 2.60 1.60 1.20

Maxwell

100) Kirchhoff Emission u. Absorption M. Planck 1898 1.–

114) Volta Briefe ü. tier. Elektricität A. J. Öttingen 1901 2.50

118). " Galvanismus " 1900 1.60

150). Fraunhofer Brechungs u. Farbenzerstreuungs Vermögen Öttingen 1905 1.20

16…? Doppler

Dannemann [illegible] [illegible] (Fl. doppelte [illegible])

Podobné vydavatelství angelsaském světě:

Harper's Scientific Memoirs, edited by J. S. Ames New York

Wydawnictwo Klasyków nauki

W historji wydawnictwo „źródeł" mają znaczenie fundamentalne dla nauki samej) (gdyż jedynie na nich opiera się cała budowa wniosków teoretycznych stanowiąc właśnie to co nazywamy historją. W fizyce wydawnictwa klasyków tej roli nie odgrywają, gdyż źródłem poznania jest sama przyroda, każdemu dostępna. Mimo to i tutaj wydawnictwo poprawnego — ile możności zaopatrzonego krytycznemi komentarzami — tekstu prac o historycznem znaczeniu są ogromnie pożądane. W pierwszym rzędzie oczywiście stanowią one materjał dla historyka nauki, ale także dla uprzystępnienie tej literatury klasycznej ważne jest badacza interesującego się nauką samą a nie jej historją przeczytanie (prac ważnych wzorowych) ma wielkie znaczenie gdyż otwiera mu (perspektywy najważniejsze pouczające) na sposób jak wielkie odkrycia się dokonywują, a w wielu wypadkach przeczytanie tekstu oryginalnego wraz z komentarzem — daje najlepszy sposób poinformowania się o rzeczy samej.

W Niemczech akcję na tem polu rozpoczął Prof. W. Ostwald, a dalej ją prowadzi Prof. A. v. Öttingen wydając tzw.

Ostwald's Klassiker d. exacten Wissenschaften w nakładzie u W. Engelmanna w Lipsku

Dotychczas ukazało się ponad 200 tomików, z których każdy odnosi się do fizyki

Wymieniamy tutaj tylko naprzykład kilku autorów najważniejszych wraz z numerami dotyczącemi ich prac

D'Alembert 106
Ch. Andrews 132
A. Avogadro i Ampère 8
Joh. Bernoulli 175
i L. Euler
S. Carnot 37
99 R. Clausius
13 Coulomb
45 H. Davy
161 Chr. Doppler
81 M. Faraday
86 134
87 136
126 140
128
131

166 W. Feddersen
G. Galilei 11, 24, 25,
C F Gauss 2
G. Green 61
H. Helmholtz 1, 79, 80, 124
W. Hittorf 21, 23
G. Kirchhoff 100, 101
C. J. Maxwell 69, 102
Newton 96 97
W. Weber i R Kohlrausch 142
H.C. Oersted & Th J Seebeck 63

Ogromne znaczenie dla studjów historji nauki stanowią również wydawnictwa dzieł zebranych różnych autorów (a niektóre z nich posiadają jeszcze (aktualne znaczenie naukowe. oprócz tego bardzo)

Green
Reynolds
Stokes
Lord Kelvin

Dotychczas ostatnio zaliczamy wydania

Maxwell

Lord Rayleigh

Helmholtz

Ed. Hoppe Geschichte d. Elektricität Leipzig 1884

Ostwald W. Elektrochemie, Ihre Geschichte u. Entwickelung. Leipzig 1895 — p. 1151

Rozwój elektrochemii przedstawiony w wyjątkach z odnośnych prac oryginalnych. Bardzo obficie ilustrowane

Ostwald W. Die Philosophie d. Werte Leipzig 1913 p. 347

Historja rozwoju energetyki

Helm G. Die Energetik nach ihrer geschichtl. Entwickelung p. 370 Leipzig 1898

Thurston Rob. Die Dampfmaschine, Geschichte ihrer Entwickelung Leipzig 1880 2 vols. p. 249, 347

Wilde E. Geschichte d. Optik Berlin 1838–1843 2 Bd. bardzo cenne

Rosenberger F. Moderne Entwickelung d. elektr. Prinzipien Leipzig 1898

Haas A. Entwickelungsgeschichte d. Satzes von d. Erhaltung d. Kraft Wien 1909 p. 116

Mach E. Die Geschichte u. d. Wurzel d. Satzes von d. Erh. d. Arbeit Prag 1872

Wilson G. The Life of the Hon. Henry Cavendish, including abstracts of his more important papers London 1851 p 478

Henry W Ch. Memoirs of the Life & Sci. Res. of John Dalton London 1854 p 249

Smith R A. Memoir of J Dalton and History of the Atomic theory up to this Time London 1856 p 316

Jones H Bc The Life and Letters of Michael Faraday Longmans & Green 6/- London 1870 2 vols.

~~Tyndall J. Faraday as a Discoverer London 1868 p 171~~ 3s. 6d.

Arago F. Notices biographiques Paris 1854 3 vols.

I : Arago, Fresnel, Volta, Young, Fourier, Watt, Carnot

II Ampère Condorcet, Bailly Monge, Poisson

III Gay Lussac, Malus

Muirhead J P. The Life of James Watt, with selections from his correspondence London 1858 p 580

Peacock G. The Life of Thomas Young London 1855 p 574

~~H~~ Campbell ..

~~Glazebrook R. James Clerk Maxwell & modern physics London 1896 p 223~~

~~Brewster D. Memoirs of the Life, Writings & Discoveries of Sir I. Newton Edinb. 1860~~ 2 vols.

~~Brewster Newtons Leben übers. v. Goldberg Leipzig 1833~~

Valson C A Vie et travaux de A. M. Ampère Lyon 1886

~~Reynolds O. Memoir of J P Joule Manchester 1892~~

(Riecke E. Rudolf Clausius Göttingen 1888)

(" Wilh. Weber " 1894

Obermayer A Zur Erinnerung an Josef Stefan Wien 1893

~~Ld Bm Poincaré~~ Santhiem & Vilém

Vito Volterra H Poincaré Jegyzetek Wuch... 32 ... 422, 438, 1913 ?

Loewenthal d'H. O. per Braunschweig Hadamard Lebens... Leipzig 120 p. 2 poth 4 fes. Hermann Paris

III b5 289

Centnerszwer:

Franke Mechanika — widok historyczny — Liczne wiadomości w Natanson Odczyty do ... tutaj.

Do II

W. Natanson: Historya stron Volty Uniwersytet 1900 ... 761, 791, 810. ~~...~~ historyczny przegląd Teoryę ogniw galwanicznych i związanych z niemi zjawisk od Volty aż do doby obecnej. (razy II)?

S. Kramsztyk: Stulecie Galwanizmu Bibliot. Warsz. 233 str. 498 (1899) ~~...~~ Ocenia i zajmująco napisany szkic rozwoju nauki elektryczności, który kończy z przyjemnością przeczyta

Rosenberger F. Die Geschichte d. Physik 3 Theile Vieweg Braunschweig.

in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen d. Mathematik d. Chemie u. beschreibenden Naturwissenschaften sowie d. allgem. Geschichte

I. Gesch. d. Ph. in Altertum u. Mittelalter 1882 (IX + 175) Mk 3.60

II " " in d. neueren Zeit 1884 (VII + 407) 8 —

III " " in d. letzten hundert Jahren 1887–1890 (XIII + 826) 16 90

Najobszerniejsze i najgruntowniejsze opracowanie całej historyi fizyki w niemieckim języku.

Autor ~~Kładzie~~ główny nacisk na treść naukową i zwłaszcza w trzeciej części, dotyczącej się do nowszych czasów, mało się zajmuje szczegółami biograficznymi. ~~Materyał bardzo obfity~~ ~~Obfitość materyału~~ ~~utrudnia~~ Materyał jest tak obfity (nagromadzony), że utrudnia to nawet czytanie dzieła i nabycie ogólnego jasnego poglądu.

Auerbach F. Geschichtstafeln d. Physik Leipzig Barth 1910 (IV + 150)

Dziełko bardzo użyteczne, zawierające

1). tablice ważniejszych postępów (prac) na polu fizyki ~~...~~ uporządkowane według roku pojawienia się ~~...~~ (dzieł) autora

2). tablice ważniejszych dzieł według roku ~~...~~ publikacyi

3). tablice zwięźlejszych (ważnych) fizyków według roku narodzenia

4). Spis alfabetyczny do tablicy 1

~~Geschichte d. Physik. ... Prozidentität~~ ?

Enke Stuttgart

A. Heller Geschichte d. Physik ~~I~~ v. Aristoteles bis auf die neueste Zeit. 2 Bde. ~~1882–1884~~ (27.—)

I Bd. Von Aristoteles bis Galilei 1882 (XII + 411) II Bd. Descartes bis Robert Mayer (1884) (XV + 753)

Rzecz opracowana gruntownie, z podaniem źródeł bibliograficznych. Jest to jednak na ogół więcej historya fizyków aniżeli historya fizyki. ~~...~~ (Myśl) przewodniejszej nie ~~jest~~ (wielkich) (wziął) idei filozoficznej ~~...~~ historya życia i działania różnych uczonych.

Radzi tendencyjność niemiecka w ~~...~~ Koncepcji narodowości Kopernika.

O. J. Lodge Pioneers of Science Macmillan 7/6 ? II?

~~Schuster~~ Poggendorff J. Chr. Gesch. d. Physik. Vorlesungen gehalten an d. Univ. zu Berlin Leipzig 1879 s. 937

Dzieło klasyczne!!

~~...~~ Poggendorff: Histoire de la physique Paris 1883

(Marie, Histoire des sciences mathém. (et physiques) 12 vols 1884–87 50.– ?

~~Ostwald~~ Klassiker

Archiv f. Math. u. Phys.

Royal Society publ.

których ~~[illegible]~~ dzieli w dwie kategorie charakterystyczne klasyków i romantyków }

(z góry powiedziałem)

L. Darmstaedter, Handb. zur Gesch. d. Naturwiss. u. d. Technik in chronolog. Darstellung 2 Aufl. U. Mitwirkung von R. du Bois Reymond u. C. Schaefer Berlin Springer 1908. 16 Mk

L. Darmstaedter, R. Du Bois Reymond 4000 Jahre Pionier-Arbeit in den exakten Wissenschaften

Berlin Stargardt 1904 (V + 389) Mk. 5.–

Tablica zawierające: 1) chronologiczny spis ważniejszych odkryć, nie tylko w zakresie nauk ścisłych

jak tytuł powiada, ale w ogóle nauk przyrodniczych oraz techniki stosowanej

2). (alfabetyczny) spis nazwisk jako uzupełnienie pierwszej części.

Charyzma różnorodności.

W. W. Rouse Ball A short account of the History of Mathematics 3ed. Macmillan 10s.

(także opracowanie francuskie w przekładzie A. Hermann Paris, dwa tomy 20fr.)

Świetna historya rozwoju matematyki. Zawiera równocześnie w znacznej mierze historyę fizyki, która dawniej (od starożytności aż do najnowszych czasów)

ściśle się łączyła z matematyką i dopiero od połowy XIX wieku od niej wyróżniły się odłączyła.

(Huyghens, Newton, Lagrange, Laplace, Fourier, Carnot, Poisson, Fresnel, Green etc)

~~Oczywiście również rozwój~~ klasyczne (dzieło Cantor astronomii)

~~Cantor Vorlesungen ü. Geschichte d. Mathematik Teubner (Cantor . . . –) niepodobnie wymaga tu fizyki~~

~~traktujące historyę matematyki aż do roku 1799, zawiera dużo materyału odnoszącego się do fizyki.~~

~~Jednak trzeba pamiętać że fizyka klasyczna, podobnie jak chemia ściśle jest stosunkowo młodą nauką, o której rozwoju pojęcie dać nie może dzieło nie obejmujące wieku XIX~~

do II

(2)

A. Kistner Geschichte der Physik 2 tomiki po 80 pf. Sammlung Göschen Lipsk 1906.

pisane widocznie przez autora nie znającego się ani na historyi ani na fizyce.

Rzecz bardzo słaba, przed którą ostrzec należy. Bezkrytyczne nagromadzenie różnych szczegółów drugorzędnych (z zakresu niemieckich wynalazców), podczas gdy fundamentalne dla historyi nauki prace, jak np. zasady mechaniki Newtona, rozwój termodynamiki przez Carnota itd, zbyte pełnemi niezrozumienia wzmiankami zostały. Nie daje żadnego poglądu ogólnego, a zawiera liczne błędy i niewiadomości.

~~Drugi~~

Whittaker

Mach Geschichte der Mechanik patrz 3

Wärmelehre

Todhunter I. & K. Pearson A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials,

from Galilei to the present time London 1886-1893

Vol. I Galilei to Saint Venant 25 s.

Vol. II Saint Venant to Lord Kelvin 30 s.

Wiechert Grundlagen der Elektrodynamik patrz [illegible]

Duhem patrz [illegible] ... Filoz.

Vorlesungen [illegible]

do II

W. Urbański O postępach w astronomii i fizyce od najdawniejszych czasów aż do końca XIX stulecia, szkicha[illegible] — naukowy 58 str. Lwów, nakł. autora, skład w księg. Altenberga z drukarni Zawadzkiego.

Gawędy, mające chyba dla tego jeszcze wartość że są interesującym osobistym autora ~~[illegible] interesujące~~

Przykłada uwagę o kołatkach w ramce.

Z. Wróblewski Fizyka we współczesnej Francyi Kosmos Lwów 95 str 1880

Bardzo ~~[illegible]~~ Interesujące uwagi o przyczynach zastoju ~~[illegible]~~ ruchu naukowego na polu fizyki we Francyi ~~[illegible]~~ w drugiej połowie wieku XIX. Krytyka Francuzów, dla których przesadna.

Smoluchowski Lord Kelvin

„Ateneum Polskie" Lwów tom 1908

Vergessen!

Biographie: ~~Stefan, Kirchhoff, Boltzmann patrz Boltzmann Populäre Schriften~~

Silv. P. Thompson Michael Faradays Leben u. Werke — W. Knapp Halle 1900

Deutsch von A. Schütte u. H. ~~Danneel~~ Danneel — XV + 234

(Portret)

II. 2

do II

Königsberger Leo Herm. v. Helmholtz ~~Volksausgabe mit 2 Bildern~~ (XII + 356) geb. 4.50

1902/3 3 vol. [illegible] 750 20 Mk. Vieweg 1912

~~Wyciąg z obszerniejszego trzytomowego dzieła tego samego autora~~ 1902-1903 ~~(20 Mk.)~~

L. Campbell & W. Garnett The Life of James Clerk Maxwell W. selections fr. h. corresp. a occas. writings. ~~[illegible]~~ 1882 Macmillan ~~[illegible]~~ 7/6

Tekst w Collected Papers wstęp Życiorys jednego z najwybitniejszych fizyków ~~[illegible]~~ wszystkich czasów. Czyta się z prawdziwą rozkoszą.

A. Wangerin Franz Neumann u. sein Wirken als Forscher u. Lehrer M. Cant. 1907 Vieweg (Wissenschaft)

Rosenberger F. Isaac Newton u. s. physikal. Principien 1895 . 13.50 Barth Lpzg (VIII + 538)

W. Ostwald Grosse Männer (XI + 424) 4 Aufl. Leipzig Akadem. Verlagsgesellsch. 1909 1912 18 Mk

1). Vorbereitung 2). Humphry Davy 3). J. R. Mayer 4). M. Faraday 5). J. Liebig 6). Ch. Gerhardt 7). H. Helmholtz

8). Allgemeine Orientierung 9). Die Jugend 10). Die grosse Werk 11). Klassiker u. Romantiker 12). Hornach 13). Schluss

Autor nie ograniczył się do biografii oraz analizy działalności naukowej osób wybitnych, ale stara się dopatrzeć ogólniejszych prawideł ~~[illegible]~~ opisania zdarza o określenie roli czynników psychologicznych w rozwoju wielkich uczonych. Wywody ~~[illegible]~~ wywodów ~~zawsze~~ często drażnią objektywności sądu i gwałtownie naginanie do teoryi energetycznych, ale mimo to uważać trzeba że jest to dzieło nadzwyczajnie zajmujące i stanowi ważny przyczynek do psychologii twórczości naukowej oraz do historyi nauki w XIX w. (pisane stylem zupełnie literacko-popularnym)

III b 5 Historya fizyki

Historya fizyki jest historyą — a nie fizyką. Tym pozornie trywialnym powiedzeniem zaznaczyć pragniemy różnicę w celach, w metodach i w znaczeniu tych nauk. Całkiem mylne byłoby mniemanie że postępy w fizyce zależą w jakikolwiek sposób od badań historycznych na tem polu, że uczony [illegible] podejmujący się badania jakiegoś zagadnienia (n.p. z zakresu atomistyki), musi rozpocząć od przestudyowania źródeł bibliograficznych sięgających do najdawniejszych czasów — jak to ma miejsce w niektórych naukach humanistycznych (historya, filozofia, historya literatury, itd.) i które, tak jak to w naukach przyrodniczych czyniono za czasów scholastycyzmu. Dla badacza fizyka jedynym źródłem jest przyroda sama, a jedynym autorytetem jego własny umysł. Oczywiście że musi się zapoznać z literaturą aktualną dla danej sprawy, żeby się zoryentował należycie, jak daleko badania już postąpiły, ale ten zakres aktualności sięga zazwyczaj nie daleko, do kilku dziesiątek lat (wobec szalonego rozwoju fizyki).

Istotnie dla rozwiązania problemów naukowych dotyczących jest to zupełnie obojętne co o nich myśleli Arystoteles, Cartesius, Bernoulli i inni wielcy uczeni minionych czasów. Żadne z wielkich odkryć nowoczesnych nie powstało drogą badania historycznego.

Mimo to nie zaprzeczamy ogromnego znaczenia badań na polu historyi fizyki. Ale jest to znaczenie innego rodzaju: ogólno kulturalne. Wszak historya nauk ścisłych jest chyba najodpowiedniejszym działem historyi kultury — jest ona wiele prawdziwszym wskaźnikiem postępu cywilizacyjnego (ludzkości) niż historya królów i wojen. Niestety zbytnio bywa zaniedbana w ogólnem wykształceniu — bo przystępna jest ona wyłącznie dla fachowców (szerszej genezie), łączących gruntowną znajomość nauki samej z zamiłowaniem historyi i z wykształceniem w metodyce badań historycznych. (a nawet [illegible] przedwczesne [illegible] badania na tem polu) [illegible]

*) Jako przykład prac na tem polu pochodzących od osób bez gruntownego wykształcenia fizycznego (poziom III) wskazuję niewymownie marną Historyę fizyki Kerstena

Jakkolwiek podkreśliśmy powyżej ściśle różnicę zasadniczą między tendencyą nauki a fizyką właściwą, przecież zaznaczyć musimy że pośrednio dział ten także dla samej fizyki ma niemałe znaczenie — to właśnie pod względem dydaktycznym. Jest to rzeczą ogromnej wagi, żeby uczący się nie wrósł na naukę jako system dogmatycznie dany, jako jakieś objawienie boskie. Powinien zawsze mieć na uwadze że nauka jest to utwór ludzki, wynik myśli i pracy takich ludzi jak on sam, że poglądy się zmieniają, że każdy ma prawo krytyki i każdy może się przyczynić do postępu. Zbliża to psychologicznie naukę do ucznia.

Cała nauka szkolna fizyki jest niemal bezwartościowa jeśli nie wzbudziło zamiłowania do przedmiotu. A mało co tak zachęca do własnej pracy i wzbudza entuzyazm, jak czytanie historyi i pokazanie jak pracowali wielcy wszystkich uczonych koło odkrycia tajemnic przyrody.

Prawdziwą rozkoszą umysłu i uczucia jest zapoznanie się z owemi wybranemi osobistościami, jakie nam umożliwiają dobre biografie.

Wreszcie i dla badacza samego historya wielką daje naukę: uczy go tolerancyi dla innych zapatrywań, ostrzega go przed fanatyczną wiarą w pewien system i

Co dotyczy stosunku do innych nauk podnieść należy szczególne znaczenie historyi fizyki dla psychologii i ogólnie biorąc dla filozofii, oraz teoryi poznania,

I. Historja ogólna

II Historja poszczególnych działów

III ~~[illegible]~~ Biografie

Appell Za Cruz

Todhunter ~~[illegible]~~

Historya fizyki już szeregiem szczytów walki i stopniowego rozwoju poglądów naukowych i nadaje się dla tego bardzo jako punkt oczepienia i dla krytycznej analizy podstaw nauki i dla rozważań metody naukowych.

Istotnie też pierwszorzędni uczeni jak Mach i Duhem łączą krytykę podstaw z wielkiemi rozważaniami historyi fizyki która dostarcza ilustracyi wielkich ogólnych tendencyi.

W niej samej jest to jednak osobny dział nauki, różny od historyi, stojący na pograniczu fizyki i filozofii, teoryi poznania, do którego w następnym rozdziale przejdziemy.

Zresztą historya fizyki w dawniejszych epokach łączy się ściśle z historyą astronomii i matematyki, a w znacznej części nawet występuje jako drobny podział tych umiejętności. Dla tego też czytelników co polecamy porównać z odnośnych działów większego podręcznika, a ograniczamy się tutaj przeważnie na dziedzinach ściślejszego zakresu fizycznego.

E. Gerland u. F. Traumüller Geschichte d. physik. Experimentierkunst Engelmann Leipzig 1899 geb. 17 — Mk.
Opisuje rozwój sztuki robienia doświadczeń fizycznych od czasów starożytnych aż do początków XIX wieku.
Zawiera 425 reprodukcyi ilustracyi oryginalnych.

Wohlwill Galilei u. d. Kampf für die copernikanische Lehre Hamburg u. Leipzig Voss I Bd 1909 r 646

Właściwa historya fizyki bowiem nie ogranicza się na opisywaniu życiorysów uczonych, ani na wyliczaniu wynalazków i zanalizowaniu dzieł przez nich napisanych, tylko powinna ona nam uplastycznić stopniowy rozwój poglądów naukowych, ich związek z ogólnym stanem kultury umysłowej — ewolucyę występującą u poszczególnych uczonych osobników jako też — gdyż przedstawia nam stopniowe opanowanie praw przyrody (niezmiennych, zasadniczych) przez umysł ludzki.

Często droga rozwoju historycznego jest też najnaturalniejszą i najlepszą drogą do zrozumienia przedmiotu. Choć z drugiej strony nie można że bywają również często wypadki przeciwne, gdzie historyczny rozwój postępował drogą zawiłą, błądząc długo po manowcach i nie widząc nieraz królewskiej drogi wiodącej bez trudu do celu.

błędem dydaktycznym ... w tym wypadku ... drogi trzymać się konserwatywnie historycznego sposobu przedstawienia rzeczy — choć a posteriori porównanie może być bardzo pouczającem.

jednakże stanowi również autorowi zalecają ... jako dydaktycznie ... wykład historyczny ...

Ważniejszy jest jednak inny ogólniejszy wzgląd:

Dzisiejsza teorya elektryczności (Maxwella) jest bezporównania piękniejsza niż teorye Ampera, Webera, Clausiusa, Riemanna, i t. d., które żadnej już wartości aktualnej nie posiadają. Nikt dziś równań teoryi sprężystości albo równań hydrodynamiki dla cieczy lepkich nie będzie wywodził w tej zawiłej i niepotrzebnie zatemnianej przestarzałej formie jak to czynili Poisson i Navier.

<u>A. Schuster</u> The Progress of Physics during 33 Years (1875–1908) Cambridge Uni. Pr. 1911 (164 p.) 3/6 net

Książka ta powstała z cztereh odczytów o tym przedmiocie wygłoszonych przez autora na uniwersytecie w Calcutta. Jest to przegląd rozwoju fizyki, zwłaszcza na polu elektryczności i pokrewnych jej działów (optyki, promieniotwórczości, elektryczności i magnetycznych zjawisk na ziemi) połączony z ciekawemi wspomnieniami osobistemi oraz z ogólnemi uwagami treściwemi o różnych kierunkach uczenia i badania. Rzecz pisana płynnie lekko, ciekawie, czyta się z zaciekawieniem, pożytkiem i z prawdziwą przyjemnością.

<u>History of the Cavendish Lab.</u> 1871–1910 Longmans, Green & Co London 1910 7/6

Zbiorowe dzieło wydane dla uczczenia 25-lecia działalności profesorskiej Sir J J Thomsona przez współpracowników szereg wybitnych uczonych angielskich fizyków z (Fitzpatrick T.C., Whetham C.D., Schuster A, Glazebrook R.T., Sir J J Thomson, Newall H.F., Rutherford E, C T R Wilson, N. Campbell R.,

L. R. Wilberforce) Cavendish Lab. stała w tym okresie pod kierunkiem (Maxwella, Lord Rayleigha, Sir J J Thomsona, trzech z najwybitniejszych uczonych naszych czasów) stworzona w roku 1871 i dzierżyła tam w rozwoju nauki w Anglii pierwszorzędne miejsce odegrała. Dzieło niniejsze tez poświęcone historyi tej zakładu, ma wskutek tego znaczenie przerastające daleko zakres interesów lokalnych. Pełno ciekawe i światło charakterów i działalności naukowej wielkich uczonych osobistości, a zwłaszcza J J Th. daje informacyi i wypowiada pewne przez szereg pracowników którzy tam pracowali przez rozwoju owej pracowni, (daje poglądy na wyniki badań tam wykonanych oraz na rozwój dydaktyki fizyki w tym zakresie). (około 200) Dołączony spis prac tam z wychodzących oraz pracowników (przeszło 200)

Rzecz bardzo interesująca i pouczająca.

<u>M. Bacharach</u> (Abriss d. Geschichte d. Potentialtheorie Göttingen 1883 ✝

<u>Duhem</u> Les sources des théories physiques, Les origines de la statique 2 vols 1905, 1907, 20 frs } Hermann Paris

Rzecz Zajmująca badania nad stopniowym rozwojem statyki, pełne nowych przyczynków (zwłaszcza prac średniowiecznych autorów) i ciekawych uwag.

<u>Duhem</u> Essai sur la notion de la théorie physique de Platon à Galilée (145 p.) 5 frs Paris Hermann 1908

(Do tech. III b 3 ?)

F. Rosenberger Gesch. d. Physik elektr. (?) Leipzig 1898

Dannemann Fr. (Aus d. Werkstatt grosser Forscher ~~W. Engelmann~~ Leipzig 1908 3 Aufl. 430 S. geb. 7 Mk.
Excerpta z dzieł udzielają nauki ?

Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung u. i. ihrem Zusammenhange 2

I Bd. Leipzig 1910 Anfänge bis ~~Galilei~~ zum Wiederaufleben d. Wiss. geb. 10 Mk. Engelmann
II Bd. " Galilei bis Mitte XVIII Jahrh.

E. Gerland Geschichte d. Physik ~~(aus Gesch. d. Wissenschaften in Deutschland)~~ von den ältesten Zeiten bis zum Anfange des 18 Jahrh. p. 762 München Oldenbourg 1913 Mk 17.– X + 762
zapowiedziana przez Nowackiego Akad. Um.

(ptr Günther Sg. Geschichte d. anorg. Naturwissenschaften im 19. Jahrh. Berlin 1901 p. 984)

(Duhem P. L'evolution des théories physiques du 17 siècle jusqu'à nos jours Paris 1900
Ogłoszenie oka w swojej Fizyce:

III b 6

Niestety nie ma dotąd dzieła o historyi fizyki albo w ogóle nauk ścisłych w Polsce, w ogóle materyały do tego działu są tak rozproszone że ~~tylko specyalista~~ niezmiernie trudno uzyskać jakiś przegląd na to pole tak bardzo do dziś zaniedbane

Autor niniejszego sprawozdania, nie będąc specyalistą w tym kierunku ogranicza się na informacyach którymi ...

W. Franke Mechanika teoretyczna (Lwów ...) We Wstępie autor daje krótki przegląd rozwoju nauki Mechaniki w Polsce.

Kopernik Co do szczegółów patrz dział o astronomii Brudzewski Wawrzyniec Wrzesień Jan Śniadecki Mikrokosmogr.

F. Karliński Żywot Kopernika i jego naukowe zasługi Kraków 1873

~~Jan Śniadecki, Hieron. Wronski~~ ~~patrz~~

Śniadecki Jędrzej chemik ale ~~...~~ potrąca też o fizykę np. utrzymując wbrew Davy Rumford że ciepło z pary się ... chemiczne z elektrolem

patrz Wroński Adam II p. 317 i dalej

Bronisław Richter. Pojęcia Jędrzeja Śniadeckiego o naturze ciepła Pamiętnik II. Zjazdu lek. i przyr. w ... Krakowie 1875

F. Kucharzewski Jeszcze o perpetuum mobile Wszechświat 7 str. 165

przypomina „wynalazek" perpetuum mobile i Stanisława Solskiego 1622–1701

Patrz też A. Krzyżanowski O życiu uczonem St. Solskiego Warszawa 1822 4° str. 50 (Bibl. ... Uniwersytet Warsz)

F. Kucharzewski Witelio Ciołek i jego dzieło optyczne „Przegląd Przemysł." 1875 str. 121–125

Adam Amandy (Kochański) jeden z wybitniejszych badaczy zagadki statyki w wieku XVII, często cytowany przez Leibnitza

S. Dickstein, Korespondencya Koch. i Leibniza według zbiorów Dr. L. Bodemanna z oryginałów znajdujących się w Bibl. Król. w Hanowerze, poraz pierwszy wydana do druku Prace mat.-fiz. T. XII 225–278 (1901) XIII 237–283 Warszawa (1902)

F. Kucharzewski Statyka Kochańskiego Odb. ze spraw. Tow. nauk. Warsz. 321 – 339 (1910) Stud Wend 30 ...

T. Żebrawski Wiadomości o Adamie Kochańskim i pismach jego matematycznych ~~...~~ Rocznik. Tow. Nauk. Krak. XXX 1862 (str. 12 i tablica)

S. Dickstein Wiadomość o korespondencyi Kochańskiego z Leibnizem Rozpr. Ak. Krak. 33 ~~...~~ (1898)

F. Kucharzewski De momentis gravium { Rivista des questions scientifiques 2 ... 1910
Wiad. mat. 14 p. 197–204 (1910)

Uniwersytet Lwowski:

Gürmann Martinovics Hildebrand Zemancsik Glotzner Kunzek Zawadzki Pierre Handl

Urbański Stanecki Fabian

Historya univ. lw. L. Finkel St. Starzyński Lwów 1894

Wielka Encyklopedya Illustr. Orgelbranda

S. Kramsztyk Dzieje fizyki w Polsce

Autor w tym wszystkim szkicu znany z działalności popularyzatorskiej naukowej przedstawia rozwój fizyki, zajmującej i poważniejszej w Polsce, wówczas artystycznie oczywiście nie powstałej na samodzielnej od astronomii i matematyki oddzielnej umiejętności. Rzecz (jakkolwiek naturalnie tymczasowo matematyki nie wyczerpuje) przedstawia niezbyt wielki interes jako może jedyny tego rodzaju artykuł obejmujący całokształt historii fizyki aż do najnowszych czasów.

Z pomiędzy Osobistości, które autor wymienia i których prace cytuje, zasługują na wyróżnienie następujące nazwiska:

Józef Rogaliński 1728 – 1802 Samuel Chróścikowski 1730 – 1799 Józef Zieliński Józef Osiński

Jan Michał Hube 1737 – 1807, ~~Alojzy Korzeniowski~~, ~~Chojnacki~~, ~~Eljasz Śniadecki (1782 – 1824)~~

~~Jan Wolski~~ Jan Swalbert Rystoszycki, Roman Markiewicz (1770 – 1842), Krak. Stefan Stubelewicz (1762 – 1814) Wilno

Feliks Drzewiński, Józef Kalasanty Skrodzki (1789 – 1832), ~~J. Kanty Krzyżanowski (1780 – 1854)~~,

~~Antoni Stapier~~, Feliks ~~Jędrzej~~ Radwański (1800 – 1860) Wincenty Urbański, Zygmunt Wróblewski, Tomasz Stanecki

Oskar Fabian, ~~Edward~~ Władysław Gosiewski

Feliks Radwański Prof. Mechaniki i Hidrodynamiki Krak. ~~Józef Kotulewicz Wilno~~

Referat Komisyi programowej Koła mat. fiz. poprzedzony wstępem historycznym Odb. z Wiadomości mat. 15 (1911) 24 str. zawiera w ostatniej uwagi o nauczaniu mat. i fizyki od czasów Komisyi edukacyjnej, wraz z wymienieniem podręczników używanych w ciągu ostatnich czasów

Ludwik Szperl Materyały do historyi szkoły Głównej Warszawskiej Rada Wydz. mat. fiz. . Chemia: Pracownia chemiczna z rozprawy K. in Stan. Warszawa 1913 70 str. 80 kop.

Archiwum do dziejów oświaty ?

J. Bielliński Nauki ścisłe na Uniwersytecie Wileńskim Prace mat. 2 (1890) ?

Kramsztyk Tow. Warszawskie Przyjaciół Nauk (8 tomów Kraków (1816 – 24 ?)

~~S. i W. Natanson~~

Sprawozdania z piśmiennictwa polskiego w dziedzinie nauk matematyczno-fizycznych, opracowane zbiorowo przez innych autorów. Rozpoczętło S. i W. Natanson, wydali w Warszawie (4 tomy na lata 1882 – 1885; później Sprawozdania umieszczały Prace mat. fizyczne od pojawienia się ich w roku 1888) (aż do roku Następnie „Kosmos“ głosił Sprawozdania za lata ale odtąd wydawnictwo to przestało wychodzić.

Sprawozdania z działalności dawniejszej „Pracowni Fizycznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa“ (pod kierown. J. J. Boguskiego) wychodziły od r. 1888 – 1895 w Pracach mat. fiz.

St. Kuczyński Zakłady uniwersyteckie w Krakowie. Przyczynek do dziejów oświaty krajowej, wydany w pamiątkę 500-letniego istnienia Uniw. Krak. poświęcony przez c. k. Towarz. naukowe Krak. str. 288–345 Kraków 1864

Z. Klecki Zakład fizyczny uniwersyt. Jagiell. Wiad. mat. 2 p. 41–58 (1898)

J. Zakrzewski Z. " " lwowskiego " " 3 p. 155–168 (1899)

F. Kucharzewski O początkach piśmiennictwa technicznego w Polsce ~~Przegl. techn. XXVI (1889)~~ Warszawa 1900 str. 55

" Inżynier polski Feliks Pancer i jego prace Odb. z Przegl. techn. Warsz. 1900 str. 18

„O życiu i działalności naukowej" J. R. ? Dyskusja

Fr. Chłapowski Życie i prace księdza Józefa Rogalińskiego 2 tomy Poznań 1902–1905

ref. Wiad. mat 6 p. 118 (1902)

J. N. Franke Jan Brożek Kraków 1884 ?

E. Rystakowski O Walerjanie Magnim i kontrowersji w sprawie odkrycia próżni (1638–1648) Rozpr. Akad. Krak. mat.-przyr. 11 p. 325–377 (1911)

St. Kientrzewski Nekrolog Wiad. mat. 7 p. 109 (1903) (Dziewulski)

St. Kramsztyk Nekrolog Wiad. mat. 11 p. 73–80 (1907) (Hellpern)

W. Urbański Nekrolog Wiad. mat. 8 p. 146–150 (1904) (J. Zakrzewski)

W. Gosiewski Wiad. mat. 15 p. 275–282 (1911) Dickstein

Z. Wróblewski ? Wszechświat 7 (1888) 338–341, 353–358 (E. Dziewulski)

E. Dziewulski " 8 (1889) 569–572 (St. Kramsztyk)

Niewęgłowski

Tomasz Stanecki Nekrolog Kosmos 16 p. 25 (1891) (H. Kadyi)

Zastawniak Nauki ścisłe i przyrodnicze w dawnej Akademii Jagiell. Wszechświat 1900 337–344

(Szkic rozwoju od założenia 1364 aż do reformy Kołłątajowskiej)

M. Pożaryski Wszechświat 31 str. 214–219 (1912)

Autor wymienia (niektóre krótko) ważniejsze prace polskich fizyków z ostatniego trzydziestolecia i nieco bliżej wszystkich działalność grona osób grupującego się koło Wszechświata, na polu fizyki.

Najobszerniejszym niewątpliwie źródłem do (prac naukowych w zakresie) historyi fizyki w Polsce jest:

J. Żebrawski Bibliografia piśmiennictwa polsk. z działu mat. i fizyki oraz ich zastosowań

nakład. bibliot. Kórnickiej Kraków Drukarnia Jagiell. 1873

" Dodatki ... " 1886

zawiera nadzwyczajnie starannie i sumiennie zebraną bibliografię dzieł i rękopisów aż do końca roku 1830 ogłoszonych, a z lat późniejszych druków pozostających w styczności z niemi; układ jest czysto chronologiczny, bez względu według treści, lub według dzielnic Polski, co utrudnia pogląd ogólny. W całości autor wymienia 3245 tytułów.

Oprócz ogólnej bibliografii Estreichera, (ułożonej według nazwisk autorów)

Jh. Steczkowski Rys życia Karola Hubego Prof. mat. w Univ. Jag. RT Nauk Krak. 1852 – 240–256

Wituski L. Życie i dzieła optyczne Vitelliona Poznań 1870 str. 80.

Szokalski Wiktor Stanowisko naukowe Ciołka (Vitelliona) w średniowiecznej optyce Ateneum 1877 4, 379, 553

Baeumker Cl. Witelo ein Philosoph u. Naturforscher d. 13 Jahrhunderts Münster 1908 str. 686

A. W. Witkowski ~~Nekrology~~

przez Wł. Natanson Odb. z „Przeglądu Polskiego" Nakł. autora 8 str.

Natanson:
Kilka słów wspomnienia o ś.p. A. W. z portretem Wiad. mat. XVII 1913 195-201

Stan. Loria: A. W. Witk. Odb. z „Czasu" 1913 str. 17

K. Żorawski Kosmos 38, 1914

[illegible]

Witter: II p. 449-462 1912 Smoleński Stan.

Gussmann

Ign. Dom. N. Martinowics 1783 – 1791 — Ausbach

Antoni Hiltenbrand 1792 – 1794

Jan Zimantszek 1794 – 1805 — Kollegium, Univ. Józef. 1784 – 1805; Liceum 1805 – 1817; (1817) Univ.

Antoni Stolzner 1805 – 1823

August Kunzek 1824 – 1848

(Aleks. Zawadzki 1848 – 1852)

Wiktor Pierre 1852 – 1857

Wojc. Urbański – 1859 — 1820 – ?

Mojżesz Handl 1859 – 1872

{ Oskar Fabian 1873 – — 1846 – ?

{ Tomasz Stanecki 1873 – 1891 — 1826 – 1891

---

składki 1862 – 1869

Tytus Dobrzycki 1863 r. — Pęczarski Nikodem

Wład. Zajączkowski (mech.) — Pierzinowski Adam

Stanisł. Pusztański — ~~Krzyżtowski ?~~

Wład. Kretkowski

Dzieje fizyki w Polsce

(Zarys dziejów fizyki)

Historya fizyki w Polsce nie znalazła dotąd dotychczas opracowania gruntowniejszego, mimo że poszukiwania historyczne na innych polach — zwłaszcza literatury i sztuki — tak wielką u nas się cieszą popularnością. Oprócz kilku prac monograficznych, oraz różnych wzmianek okolicznościowych znamy tylko jeden artykuł Kramsztyka w Encyklopedyi . . dający choć szkicowy obraz ogólny rozwoju historycznego tej nauki u nas.

Wobec tak wielkiego zaniedbania tej gałęzi naszych dziejów sądzimy że odpowiemy planowi nie mogąc sięgać do samoistnych informacyj, jeśli w artykule niniejszym odstępując od planu w innych działach tej Encyklopedii przestrzeganego, (oprócz zestawienia literatury i naukowych dydaktycznych) podamy krótki zarys przedmiotu samego.

Fizyka w dawniejszych wiekach nie była uważana za osobny przedmiot nauki; łączono ją po części z matematyką, po części z astronomią i w pracach przedstawicieli tych nauk musimy się doszukiwać przyczynków do tych działów, które dzisiaj do zakresu fizyki zaliczamy.

W tym znaczeniu do fizyków polskich zaliczyć możemy jednego z wybitniejszych uczonych średniowiecza: Witelona (około 1270) (Vitellio), którego dzieło o optyce zyskało wielki rozgłos pomiędzy ówczesnymi uczonymi europejskimi, tak że wyparło nawet dzieło Pekhama (Perspectiva communis), dawniej za klasyczne uważane. Dzieło to (wydane z [illegible] kodeksu) oparte jest w znacznej części o arabską optykę Alhazena, ale zawiera też liczne własne przyczynki autora. Znajdujemy w nim traktowane: geometryę, odbicie od zwierciadeł płaskich, kulistych (wypukłych i wklęsłych), walcowatych, parabolicznych oraz przechodzenie promieni przez ciała przezroczyste. Między innemi autor tłomaczy tęczę jako skutek załamania i odbicia się światła w kropelkach wody i porównuje to zjawisko z załamaniem światła w pryzmacie.
Dzieło to wyszło w druku w Bazylei w roku 1572.

Największy jednak wpływ wywarli uczeni nasi na rozwój fizyki pośrednio, gdy Kopernik położył podwaliny pod dzisiejszy system mechaniki nieba i tem samem zbudował podstawy dla późniejszego rozwoju dynamiki ogólnej, w szczególności Galileusza, Keplera i Newtona. Łączy się tym sposobem ściśle historya fizyki z historyą astronomii u nas pod koniec wieku XV.

Od tego też okresu zaczyna się okres upadku; nauka przytłoczona astrologią i scholastycyzmem jednostronnym, przestała wywierać wpływ na rozwój nauki europejskiej. Znajdujemy wiadomość że w r. 1612 Galileusz przesłał królowi Zygmuntowi kilka

pod swoim dozorem zrobiony. Dowiadujemy się, że kapucyn Walerjan Magni, zwolennik(?) przyrządów(?) pneumatycznych(?) [illegible] w Polsce, wykonywał w Warszawie w r. 1647, niezależnie od Torricellego, doświadczenie znane pod tąż nazwą, na dowód możliwości próżni, a następnie prowadził polemikę z Pascalem o prawo pierwszeństwa co do wykonania autorstwa, podważył autorytet(?) [illegible] ?

Obok tych odgłosów obcej nauki na ziemiach Polski, wymienić możemy w drugiej połowie wieku XVII matematyka polskiego, którego działalności w znacznej części wchodzi w zakres fizyki, i który sobie z [illegible] strony innej poważanie w ówczesnym świecie uczonym. Jest nim Adam Amandy Kochański, urodzony w Dobrzyniu, później zajmujący stanowisko profesora matematyki w Moguncji, Florencji, Pradze, Ołomuńcu, Wrocławiu, wreszcie mianowany nadwornym matematykiem i bibliotekarzem króla Jana III Sobieskiego. Prace jego z dziedziny statyki cieszyły się wielkim uznaniem obcych, o czem świadczy też długa korespondencja naukowa między nim a Leibnizem.

U nas jednak nie panowała atmosfera sprzyjająca naukom przyrodniczym i smutno się zaczął wiek przeszły(?) i na polu nauki [illegible] ciemnoty, związanej z rozrostem potęgi jezuitów i z nietolerancją religijną, uwydatniającej się zwłaszcza jaskrawo także w przebiegu upadku sławnej niegdyś Akademji Krakowskiej.

Wobec tego jasnem(?) z uznaniem podnieść należy zasługi tych mężów, którzy choć nosząc dydaktyczną działalność rozwinęli i w niej za postępem nauki [illegible] i im też zawdzięczamy ożywienie(?) od połowy XVIII w zakresie literatury podręcznikowej, w staraniach o urządzenia pracowni doświadczalnych pewien nowy prąd się zaznacza dziejów(?).

Rzecz ma [illegible] mówiąc, że [illegible] fizyki [illegible] był twórcą(?) podręczników.

Do wybitniejszych między nimi należy X. Józef Rogaliński (1728-1802), który kształcił się w naukach ścisłych w Paryżu a następnie objął (profesurę fizyki w Kolegium jezuickiem w Poznaniu, wykładał oprócz swego zajęcia urzędowego także popularne wykłady urządzał na które uczęszczali(?) [illegible]) i ogłosił obszerne, pięciotomowe dzieło pt. „Doświ...” Poznań 1764. (2 wydanie 1770 4 tomy)

Inne podręczniki wydają: pijar X. Samuel Chróścikowski (1730-1799), w Warszawie 1764, rząd seminarjum sandomierskiego Józef Zielkiewicz(?) (Sandomierz 1779-82, 2 tomy), oraz pijar Józef Herman Osiński (1738-1802) Warszawa 1777. Ostatni wielkim był miłośnikiem tej nauki, dawał w Warszawie publiczne wykłady połączone z doświadczeniami, a zapoznawszy się z epokowemi postępami dokonanymi na zachodzie w polu chemii przez Cavendisha (1777), Lavoisiera i Laplace'a, powodowany sądem naukowym o tyle dojrzałym, że porzucił zupełnie zasady poprzednio przez się głoszone i poddał się zupełnej przeróbki książki poprzednio wydanej z nowego punktu widzenia. Pierwszą część tego nowego wydania, zawierającą (oprócz wstępu poświęconego autorytetom scholastycznym) doświadczenia z zakresu ogólnych własności materji, ciepła i chemii, ogłosił w Warszawie roku 1801; pozostałe

drugą część, zawierającą mechanikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, wydał po śmierci autora w roku 1803 Jan [illegible] Bystrzycki, również profesor fizyki w szkołach pijarskich w Warszawie; książka ta doczekała się jeszcze kilku wydań.

Tymczasem rozpoczęło się odrodzenie szkolnictwa wyższego i niższego (pod [illegible] Komisji Edukacyjnej), i uniwersytety.

Dawną w scholastycyzmie i perypatetycyzmie zasiedziałą Akademię Krakowską, w której dopiero w roku 1765 zerwano stanowczo z astrologią i której jeszcze 1771 profesor (dr Franciszek Fiałkowski) wykładał system i ściśle według Tycho de Brahe, Kołłątaj 1780 pobudził do nowego życia. W uczelni tej, która odtąd nazywała się Szkołą Główną, stworzył dwie katedry, wchodzące w zakres naszej nauki: katedrę mechaniki na którą powołał w roku 1780 (Dr. Feliksa Radwańskiego oraz katedrę fizyki, którą powierzono w r. 1783 Ks. Andrzejowi Trzcińskiemu. Pierwszy okazał się dzielnym przedstawicielem swego fachu, mniej natomiast drugi, któremu w r. 1789 koledzy (uniwersyteccy) otwarcie zarzucali nieuctwo w połączeniu z gburowatością. Spór ten odbił się niekorzystnie na stanie katedry i połączonego z nią gabinetu fizycznego, ale nie zaszkodził samemu Trzcińskiemu, który dzięki opiece możnych protektorów pozostał w swym urzędzie do roku 1804 a następnie został kanonikiem. W owym roku rząd austriacki, który zajmował Kraków już od r. 1796, przystąpił do zmiany ustroju (Szkoły Głównej według typu innych austriackich uniwersytetów, nastąpiły okres przejściowy pośród zamieszek (Scheidemantel i [illegible]) aż do roku 1809, kiedy Kraków przeszedł pod zarząd Księstwa Warszawskiego. Po różnych zmianach katedrę fizyki objął w r. 1813 Roman Markiewicz (1770–1840) (i piastował) ją do r. 1838, po nim nastąpił w roku 1839 (Stefan Ludwik Kuczyński (1811–1882) który utrzymał tę katedrę również po ponownym objęciu Krakowa przez Rząd austriacki w r. 1846. Obaj byli dobrymi nauczycielami, dbali o powiększanie zasobów gabinetu fizycznego i zaznaczyli się też (skromnym przyczynkiem) w naszym piśmiennictwie naukowym, jakkolwiek do wybitniejszych uczonych ich zaliczyć nie można.

Powróćmy do drugiego ogniska naukowego, odnowionej równocześnie z Akademią Krakowską przez Kołłątaja w r. 1780 Wileńskiej Szkoły Głównej. Przed owym czasem fizykę (naukę różnych części) (optykę, mechanikę itd.) wykładano w ogólnym kursie wraz z matematyką i astronomią przez jednego profesora. Wówczas zaś założono osobną katedrę fizyki, którą zajął prof. Józef Mickiewicz, (1744–1817), który [illegible] nie (przygotowania matematycznego, ale zasłynął się spopularyzowaniem swego przedmiotu, który wykładał w sposób [illegible] przystępny. (fakultetu matem.-fizycznego, Od roku 1797 [illegible] katedrę w r. 1797 wykładał [illegible] i (Wybitniejszym jako uczony fizyk był Stefan Stubielewicz, (1759–1814) który objąwszy w roku 1805 fizykę w (pierwszy) unowocześnił sposób wykładu (przez [illegible] w uniwersytetach zagranicznych) zasobów gabinetu fizycznego a pozostawił liczne dziełka rękopiśmienne z wszystkich działów fizyki.

(Program Stubielewicza [illegible])

(Następcy jego: Kajetan Krassowski; Feliks Drzewiński który fizykę wykładał od roku 1815 do zamknięcia uniwersytetu; [illegible] (a następnie w Akademii Lekarskiej aż do 1841)

300

dwa? przynajmniej ogłosił szereg podręczników, między innymi „Kurs roczny fizyki eksperymentalnej” (1823) który przez dłuższy czas był najpoważniejszym polskim podręcznikiem fizyki. i jako taki obok tłumaczeń obcych podręczników dokonanych przez Adama Kamieńskiego, Chojnackiego, Józefa Śniadeckiego najbardziej miejsce poważną rolę w historii fizyki u nas odegrał.

Z tym kończy się wpływ ośrodka naukowego Wileńskiego.

W Warszawie wspomnieć wypada jeszcze za czasów Komisji edukacyjnej działającego Jana Michała Hubego (1737 – 1807) wykładającego fizykę i matematykę zarówno w Korpusie Kadetów i dyrektora tejże naukowej zakładu, który zasłużył się także tłumaczeniami jako autor kilku podręczników szkolnych fizyki. Za czasów uniwersytetu Aleksandryjskiego otwartego 1817 – 1830 wybitną działalność dydaktyczną rozwinął profesor fizyki Józef Karol Skrodzki (1787? – 1832); działalność naukową objawił w dziedzinie wodzie o gabinecie fizycznym i w rozprawach ogłoszonych w Rocznikach (Towarzystwa Przyjaciół Nauk. (przez uniwersytetu Warszawskiego) Również z tego samego czasu pochodzi podręcznik do fizyki z pióra profesora Jana Miklaszewskiego?

Upadek życia umysłowego po zamknięciu uniwersytetu odbił się smutnie w następnych czasach także w dziedzinie fizyki. Nie przyniosły one nic oprócz kilku podręczników szkolnych, między autorami Jędrzeja Radwańskiego (1800-1860) wymienić wypada.

Nowy impuls dało owocnie naukom matematyczno przyrodniczym zorganizowanie Szkoły Głównej Warszawskiej w r. 1862. Podczas siedmioletniego jej istnienia wykładali również tamże fizykę i mechanikę: Tytus Babczyński, Nikodem Oczapowski, Adam Prażmowski (późniejszy ... w Paryżu optyk praktyczny), Stanisław Przystański, Władysław Zajączkowski (późniejszy prof. matematyki w polit. lwowskiej), Władysław Kretkowski. Jakkolwiek epoka Szkoły Głównej nie zaznaczyła się wielkiemi zdobyczami naukowemi, przecież doniosłość dydaktyczna jej była wielka. Żywa zachęta do nauki, którą wychowankowie Szkoły (której czas odbił się długo i) odnieśli, starszej generacji na lata późniejsze, kiedy nauka w Warszawie bez pomocy uniwersyteckiej, tylko opierając się o pracy nauczycieli prywatnych oraz o bezinteresowne zamiłowanie kilku jednostek naukowe przetrwać musiała. Z tego okresu Najwybitniejszym jako pracownik naukowym jest Władysław Gosiewski, tamże wyróżniony autor wielu prac z dziedziny rachunku prawdopodobieństwa i fizyki molekularnej, niestety odosobniony i z czasem w braku odpowiedniego pola działania tracący żywy kontakt z nauką zachodu. Oprócz niego wymienić trzeba E. Dziewulskiego oraz świetnego popularyzatora nauki Stanisława Kramsztyka (wykładający ... i na naukę u nas ...).

W początku tej ostatniej epoki w innym środowisku działa G.H. Niewęgłowski (autor podręcznika mechaniki gruntownej analitycznej. (Paryż 1873, 2 tomy)

Wobec (tego że fizyka więcej jeszcze niż wiele innych nauk wymaga sprzętu — mniej wypadków politycznych i wobec...) o pracowni uniwersyteckiej, zrozumiałem jest że punkt ciężkości pracy naukowej na tem polu przenosi się na zabór austryacki, gdzie oprócz prastarej wszechnicy Jagiellońskiej od roku 1873 także uniwersytet lwowski jako równorzędna wszechnica polska funkcyonuje.

Uniwersytet ten, założony przez Jana Kazimierza już w r. nie doznał przez długie lata rozkwitu uniwersyteckiego po okupacyi Galicyi zaś przez rząd austryacki na nowo otworzony (zwolna przechodził koleje, aż w dzisiejszej postaci ukończony został w r. 1817) (pozostając wszakże długo uniwersytetem niemieckim. Między profesorami fizyki z tego okresu nie brak wybitnych sił jak np. Kunzek (autor dzieła pop. ...) i Pierre, ale działalność ich nie wiele wspólnego miała z nauką polską. Chronologicznie przedstawia się ona w następujący sposób: Jan Dom. Martinovics 1783–1791, Antoni Hildebrand 1792–1794, Jan Zemantsek 1794–1805, Antoni Gloisner 1805–1823, August Kunzek 1824–1848, Aleksander Zawadzki (zastępca) 1848–1852, Wiktor Pierre 1852–1857, Wojciech Urbański 1857–59, Alojzy Handl 1859–72. Urbański, który oprócz tego przez długie lata zajmował posadę bibliotekarza należał do działalniejszych polskich pracowników naukowej fizyki z tego okresu czasu; pozostawił on za sobą wiele podręczników i rozpraw częściowo w fizyce polskiej, częściowo po niemiecku ogłoszonych. Po spolszczeniu uniwersytetu katedrę fizyki doświadczalnej objął Tomasz Stanecki (+ 1891) mimo bardzo słaby zresztą się nie wyróżniający, a oprócz tego powstała katedra fizyki teoretycznej, którą do roku 1899 zajmował Oskar Fabian, autor (kilku mniejszych rozpraw naukowych).

Tymczasem katedrę fizyki doświadczalnej na Uniwersytecie Jagiellońskim objął po ustąpieniu Kuczyńskiego w r. 1882 Zygmunt Wróblewski (uczeń ...) i tem uczonym zawdzięczamy, że od długich wieków znów w historyi fizyki ogólnej europejskiej nauka polska wybitne zajęła miejsce.

Wróblewski wykonał wybitne badania nad zjawiskami absorpcyi gazów, najgłośniejsze jednak znane są jego klasyczne prace nad skropleniem gazów, w których wspólnie z prof. chemii Olszewskim ... Ale również na innych polach (np. dyspersyi gazów) wybitne wyniki badań ... i podkreślić należy ... prof. Olszewski sam dalej prowadził ...

Wróblewski, niezwykle sumienny, zdolny, byłby się z pewnością jeszcze wsławił niejednem odkryciem, gdyby nieszczęśliwy wypadek w laboratoryum (1888) nie był przedwcześnie przerwał jego życia.

Katedrę fizyki zaś objął prof. August Witkowski (1854–1913), również bardzo wybitny uczony i świetny nauczyciel. Wsławił się głównie swemi klasycznemi, systematycznemi badaniami nad ściśliwością i rozszerzalnością cieplną gazów oraz nad ... i wzmocnieniem ... (które wybitne zajmują miejsce w nauce tego przedmiotu), — a dla rozwoju fizyki u nas niezmierne położył zasługi przez swe mistrzowskie (trzytomowe) dzieło „Zasady fizyki", które z pewnością przez długie lata pozostanie źródłem pouczenia i natchnienia z zakresu naszej nauki.

Kończymy ten szkicowy zarys, nie wchodząc w ocenę najnowszej doby osób dotychczas żyjących. Nie możemy się jednak powstrzymać od wyrażenia radości, że potwierdzony nowa epoka fizyki w Polsce, zainaugurowana od roku 1882, w której wiemy nasi czynny udział biorą w ogólnym postępie nauki, i że spotykamy się w historii nauki nazwiskami jak Wróblewskiego lub (słynnej naszej rodaczki) z domu Skłodowskiej na polu promieniotwórczości.

Samouk mający zamiar zająć się gruntowniej historią fizyki w Polsce, musi podjąć się pewnego rodzaju pracy źródłowej, gdyż na polu tym prawie wszystko jeszcze pozostaje do zrobienia. O ile chodzi o dawniejsze wieki, łączą się tu pomieszczone ściśle z historią matematyki i astronomii. Dlatego też odsyłamy po wskazówki do tych dwóch działów Poradnika dla Samouków. W artykule o historii astronomii w Polsce znajdzie najwięcej wskazówek co do badań archiwalnych. Na tym miejscu zaś ograniczamy się do przytoczenia ważniejszych źródeł bibliograficznych, o ile się specjalnie do fizyki w Polsce odnoszą, przy czem uwagę tego co powiedziano, głównie nowsze czasy wchodzą w rachubę.

A. Wierzejski

A. Dział ogólny

B. Wykłady

Dydaktyka studiów (wykładów wyższego poziomu i metodyczne kwestie związane z) nie doczekały się dotychczas opracowania systematycznego. Od kilku lat dopiero rozpoczyna się żywszy ruch na polu (dydaktyki uniwersyteckiej) (wydawane za inicjatywą Kleina w Getyndze), których uwagi są skierowane głównie ku zbliżeniu abstrakcyjnej nauki matematyki i jej zastosowań.

Czynność międzynarodowej Komisji nauczania matematyki, założonej głównie z jego inicjatywy, jest skierowana głównie ku matematyce szkolnej, ale obecnie dotyczy i kwestyi ważnych dla fizyki teoretycznej. Ogólnie odczuwa się wady dzisiejszej nauki uniwersyteckiej, która pogłębia rozdział między fizyką a matematyką przedmiotami niedawno jeszcze tak blisko złączonemi. Nauka matematyki rozwija się dzisiaj w kierunku abstrakcyjnym bardzo dalekim od pola zastosowań w fizyce teoretycznej, i w ślad za tem także nauczanie na uniwersytetach jest często prowadzone tak jakgdyby chodziło o wykształcenie w nauce abstrakcyjnej. Uczniowie dużo czasu i pracy poświęcają na matematykę, ale za mało bieglości nabywają w tych działach które dla fizyki są najważniejsze, za późno nabywają przygotowania dostatecznego do zrozumienia wykładów fizyki teoretycznej, a przedewszystkiem nie umieją zastosować swoich wiadomości do rozwiązywania nasuwających się problemów.

Skargi te znalazły np. bardzo trafny wyraz w rozprawach:

L. N. G. Filon The Relation of Mathematics and Physics (Special Reports on Educational Subjects, Wyman & Sons Fetter Lane E C London, 1911)

oraz w wykładzie profesora Runge z Getyngi:

C. Runge The mathematical Training of the Physicist in the University przedstawiony na Międzynarodowym Kongresie matematyki w Cambridge

Ewentualnie poprawa może nastąpić np. przez zaprowadzenie osobnych kursów „matematyki dla fizyków" oraz postawienie ćwiczeń praktycznych seminaryjnych,

Inną kwestyą dydaktyki uniwersyteckiej jest przygotowanie przyszłych zawodowo nauczycieli szkół średnich (zalecana w związku z zaprowadzeniem ćwiczeń uczniowskich w szkołach średnich) co do niej odsyłamy do...

K. T. Fischer Vorschläge zur Vorbildung der Lehramts-Kandid. f. Physik Teubner 1907 Sonderabdruck aus „Natur u. Schule"

A. Gutzmer D. Tätigkeit d. Unterr.-Kom. d. G. D. N. u. Ä. Gesamtbericht Teubner 1908

Entwick. f. physik. Unt. (Schuster, Börnstein) Kern, Fischer Grimsehl Wiedemann Noack Natur u. Schule (Teubner)

Zresztą artykuły pojawiające się czasem w angielskiem czasopiśmie Nature są tu godne uwagi z zakresu dydaktyki uniwersyteckiej wskazać możemy tylko

jak np. K. T. Elster, History of the Cavendish Laborat., Poincaré Science et Méthode

Doris Wilenberg Arrangement de la physique dans 200 laborat. de l'Europe, ... Odessa Tajemnica ... 1902

Klein Probleme d. math. phys. Hochschule u. (stare)
Sonderabdruck a. d. J. d. deutschen Math. V. 14 Bd

Grege Organizacja pracy naukowej badawczej w
pracowniach fiz. chem. Wszechświat 31 r. 691 (1912)

III b 9).

Rejestr! [illegible]

304

Czasopisma naukowe w fizyce, a tak samo i w innych naukach ścisłych, odgrywają pierwszorzędną rolę jako wydawnictwa w których się sprawdza cały postęp wiedzy. Dzieła w książkowej formie wydane służą przeważnie celom dydaktycznym, zawierając materyał już do pewnego stopnia przez sito krytyki przesiany i w systematyczną całość ułożony. Natomiast nowe pomysły, nowe odkrycia, nowe badania doświadczalne ogłaszane są przedewszystkiem w czasopismach naukowych. One to odzwierciedlają prawdziwy ruch naukowy, i one są najważniejszym środkiem pomocniczym dla każdego kto czynny chce brać udział w nauce, lub kto pragnie swemi wiadomościami dotrzymać kroku ciągłym postępom. Z nich również może się zwrócić ktokolwiek wogóle chce nabyć pojęcia o tem, co to jest praca naukowa i jakie są dzisiejsze metody tej pracy.

Oczywiście samouk nie jest odrazu w stanie orientować się w powodzi prac naukowych zwykle opublikowanych i nie jest w stanie ich zrozumieć. Ale wszystkim, którzy zdobyli podstawowe wiadomości stopnia IIgo najgoręcej polecamy studyum rozpraw naukowych oryginalnych ogłaszanych w czasopismach. Jest to rzecz niezmiernie pociągająca śledzić badania dobrych autorów,

Może też Rozprawy, są tem łatwiej zrozumiałe niż dzieła systematyczne.

Niestety abonowanie choćby tylko ważniejszych publikacyj tego rodzaju jest rzeczą kosztowną. Jest to w pierwszym rzędzie obowiązkiem bibliotek publicznych i wypada tu zwrócić uwagę zarządów bibliotecznych iż pożytek z takich publikacyj jest bez porównania większy niż z gromadzenia podręczników naukowych lub dzieł popularnych.

A. Polskie czasopisma

a). naukowe

Najpoważniejszym wydawnictwem z tego zakresu są oczywiście wydawnictwa Akademii Umiejętności w Krakowie a mianowicie

1). Rozprawy Wydziału matematyczno przyrodniczego Ak. Um. Serya A (nauki matem. fizyczne)

Skład na Galicyę Księg. Spółki wydaw. w Krakowie, rocznie 8 K. (?)

Król. P. Gebethner i Wolff rocznie 3 rs.

na rok 1911 wyszedł tom 11 seryi III czyli ogólnego zbioru tom 51.

2). Bulletin International de l'Acad. d. Sciences de Crac. Série A Spółka wyd. Polska w Krak. (Rynek GŁ.) rocznie 8 K.

Zazwyczaj autorowi drukuje w bulletynie tekst obszerny rozprawy w języku francuskim, niemieckim lub angielskim, a w Rozprawach streszczenie polskie tej samej rzeczy. niektórym autorom za odwrót tekst umieszczony w Rozprawach jest obszerniejszy.

W jednym i drugim wydawnictwie umieszczone są rozprawy naukowe z dziedziny matematyki, fizyki, astronomii, chemii, mineralogii, geologii.

Krótkie streszczenie, objaśniające przedmiot rozprawy, wychodzą w miesięcznych sprawozdaniach z czynności i posiedzeń Akademii (łącznie wszystkich trzech Wydziałów) Spółka Wyd. Pol. w Krak. 3 K.

Części tych sprawozdań dołączają się do nauk ścisłych drukuje się również w [illegible] Kosmosie (patrz niżej)

Do tego Spis rzeczy

Spis rzeczy

c). popularno naukowe

1). Wszechświat tygodnik poświęcony naukom przyrodniczym red. B. Znatowicz (4°

d). techniczne

Wchodzą w zakres niniejszego zestawienia gdyż zawierają często artykuły sprawozdawcze (lub odczyty z postępów nauk):

1). Przegląd techniczny Tygodnik (red. Z. Straszewicz Warszawa rocznie 10 rb. z przes. poczt. 12.— poświęcony sprawom techniki i przemysłu) Krak. Przedm. 66

Do tego spis rzeczy zarówno rzeczowy jak i osobowy:
Bibliografia 37 tomów Przegl. techn. za lat 25 (1875–1899) na pamiątkę jubileuszu wydawnictwa zestawił
E. Wawrzkiewicz Warszawa Red. Prz. T. 1903 (120 str.) 1 rb.

2). Czasopismo techniczne Lwów (1/2 - miesięcznik), (4° organ Towarzystwa Politechn. red. S. Świeżawski

B. Czasopisma obce.

Rozumie się samo przez się że kto chce pozostać w styczności z rozwijającym się ruchem naukowym i chce czerpać z źródeł twórczości naukowej nie może się z żadnym sposobem ograniczyć do tej małej cząstki, która przypada w udziale naszym polskim czasopismom. W zakresie czasopism śledzenie bieżącej literatury zagranicznej jest dla nas wiele niezbędniejsze niż w zakresie literatury podręcznikowej. Wymienimy tylko kilka najważniejszych publikacyj czasopism tego rodzaju (z zakresu fizyki), bezwarunkowo potrzebnych każdemu pracownikowi naukowemu:

a). Źródłowe prace naukowe z fizyki zamieszczają:

1). Annalen d. Physik (Jahrgang à 3 Bände à 5 Hefte 45 Mk. Ambros. Barth Leipzig
Im Jahre 1912 erscheint Bd 37, 38, 39 der vierten Folge herausg. v. W. Wien, M. Planck)

2). Physikalische Zeitschrift monatlich 2 Hefte à Deutschland 30 Mk Jährlich 33 Mark, Ausland 37.50 Mk.
Red. F. Krüger Hirzel Leipzig.

3). Philosophical Magazine

4). Proceedings of the Royal Society of London Series A Harrison & Son. St. Martin Lane
Vol. 83 1910

5). Comptes Rendus de l'Acad. d. Sciences

Table analytique et Table par noms d'auteurs pour les trois premières séries du J d Ph 1872–1901 10 fr.

Annales de chimie et de Physique 8° série Paris Masson stary tomy rosnie

~~Dla~~ Por. dobry artykuł:
V. Scheel: Die literarischen Hilfsmittel der Physik Naturwiss. Rundschau 1911 № 49

pierwsze z nich czasopism oprócz tego bardzo krótkie, ale zbyt pobieżnie, streszczenie prac z literatury bieżącej fizyki.
Drugie czasopismo wyłącznie obejmuje prace z zakresu chemii i fizyki

Oprócz tego rozprawy akad. Wiedeń, Berlin, Monachium, Göttingen, Amsterdam, Comm. Leyden

Namen Register zu Bd. 1–15 (1877–1891) zusammengestellt ~~[illegible]~~ v. F. Strobel II (1893) Mk 7.–
" 16–30 (1892–1906) " (1909) 20.–

[6). Journal de physique théorique et appliquée, publiée par la Société Française de Physique
5 série, tome II 1912 — Paris 5, rue de la Santé]
12 numéros par an abonnement 18 fr.

Dla określenia charakteru tych publikacji zaznaczymy co następuje:

Annalen (1) są najpoważniejszym czasopismem (fizycznym) ~~naukowym~~ w Niemczech, (najstarszym (od 1790) i) zawierają ~~[illegible]~~ ważne (źródłowe) rozprawy naukowe, przeważnie (często) bardzo obszerne, często (czasem) przesadnie drobiazgowe (zawierają) prace dość wielkie.

Physikalische Zeitschrift (jest organem [illegible]) zamieszcza krótkie, treściwe prace i notatki naukowe, jak również ścisłe artykuły sprawozdawcze, (streszczenia ważniejszych prac z innych języków) oraz sprawozdania bibliograficzne.

Oba angielskie czasopisma odznaczają się niezwykłą (obfitością) bogactwem treści z zakresu fizyki (a czasem także) i pokrewnych dziedzin matematyki i chemii. ~~[illegible]~~ Prace pisane sposobem angielskim t.j. krótko i mało, bogactwo myśli ogromne.

Comptes Rendus są oficjalnym organem Akademii (Paryskiej) (Nauk) ~~Francuskiej~~ i zawierają wszystkie tej Akademii przedstawione prace ~~z~~ matematyczno-przyrodnicze, w streszczeniu często ai nawet krótkim. Często są to przyczynki i (notatki) ~~[illegible]~~ o charakterze komunikatów tymczasowych. Obszerniejsze opracowania, w formie zaokrąglonej bywają później ogłaszane w Journal de physique lub Annales de chimie et physique.

Oprócz tych czasopism obejmujących cały zakres fizyki wymieniamy jeszcze jako najważniejsze czasopisma (tych) specjalnych gałęzi, których rozwój nadaje im szczególną wagę:
(a zwłaszcza ważnej dziedziny wiążącej się z pokrewnych dziedzin chemii jak chemii fizycznej, elektrochemii, chemii koloidów)
Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie u. Verwandtschaftslehre herausgeg. v. W. Ostwald, Van't Hoff
Leipzig Engelmann

Zeitschrift für Kolloidchemie

2). Jahrbuch d. (Radioaktivität) ~~[illegible]~~ u. Elektronik herausgeg. J. Stark (4 Hefte jährlich) Deutschland 20.80, Ausland 21.40 Mk.
Hirzel Leipzig IX Bd. 1912

1). Le Radium miesięcznik dobrze redagowany o pokrewnych elementach, (prócz czasopism zagranicznych) daje wszystkie sprawozdania z prac krajowych, daje (krytyki) ciekawe z prac pojedynczych ... innych publikacji ~~[illegible]~~ i umożliwia (tym sposobem) śledzenie całej obszernej produkcji naukowej
> Prace nadsyłać pod adresem redaktora J. Danne 91 rue Denfert-Rochereau
Wydawca: Masson Paris, cena rocznie 22 fr.

6). Oprócz tych czasopism „źródłowych" są niezbędne czasopisma referatowe, ~~[illegible]~~ podręczników naukowej

W języku niemieckim wychodzą:

Beiblätter z. d. Annalen d. Physik

oraz

Fortschritte d. Physik ~~[illegible]~~ Red. K. Scheel Vieweg Braunschweig

Pierwsze z nich wychodzą się ~~[illegible]~~ najkrótszym czasem sprawozdawczych i dla tego w naszych czasach (Prace 29 referatów w pięć ostatnich [illegible]) gorączkowego pośpiechu są bardzo poszukiwane. Drugie zaś ukazują się jako roczniki, zawierające materyał (uzupełniony) ścisłym i systematycznie uporządkowany, i z tego powodu udzielający ogromnie poszukiwane w danym zakresie

Bibliografia Przeglądu technicznego za lat XXV (1875–1899) zest. E. Wawrzkiewicz

Warsz. Redakcja Prz. T. 1903 1 rb.

według nazwisk autorów i treści porządku

Namenregister zu ~~Ann~~ Poggendorffs Annalen der Physik Band I–150, Ergänzungsband I–VI und Jubelband 1824–1873

Bearb. v. W. Barentin (1875) Barth ~~[illegible]~~ 6.–

Namenregister zu Band 151–160, Ergänzungsband VII VIII und Band 1–50 der Wiedemann'schen Reihe 1874–1893

zusammengest. v. P. Spindler (1894) 4.–

Sachregister zu Band 1–160 Ergänzungsband I–VIII u. Jubelband (1824–1877) Bearb. F. Strobel (1888) M 18.–

" " 1–50 (Neuen Folge) 1877–1893 Bearb. v. S. Meyer u. J. Stöckle (1897) M 7.–

Register ~~[illegible]~~ zu Band 51–69 (1894–1899) der Reihe v. Wiedemann und zu Bd 1–30 (1900–1909) der vierten Folge

Bearb. v. J. H. Meerburg Barth 1910

2 spisy: według nazwisk i treści; ten ostatni nadzwyczajnie szczegółowy gdyż zawiera nie tylko tytuły rozpraw ale wszystkie ważniejsze punkty samej ich treści

Stanowi to nieocenioną pomoc przy poszukiwaniach dotyczących jakiejkolwiek kwestji poruszonej w tym czasopiśmie.

Istnieją też systematyczne spisy autorów i treści artykułów tego czasopisma, od roku 1824 poczynając

Do tego czasopisma

Najpraktyczniejszym dodatkiem jest:

Beiblätter służą do informacji o literaturze bieżącego roku, Fortschritte odnoszą się dopiero ile chodzi o lata ubiegłe.
Nieco podobnego zakresu jak Beiblätter, ale może lepiej redagowane.

Science Abstracts 12

c). Na koniec wypada nam jeszcze wspomnieć o najważniejszym czasopiśmie dydaktycznym z naszego zakresu, które gorąco polecamy wszystkim nauczycielom z fizyki, a także innym osobom zajmującym się nauczaniem fizyki.

Zeitschrift für den physikalischen u chemischen Unterricht. in Verbindung mit A. Höfler, O. Ohmann, H. Hahn herausg. von F. Poske

Jahrgang, [illegible] 12 Abt. Jahrgang — Berlin Springer

(555)

Do tego Generalregister für Jahrgang I bis X 1887 – 1897 bearbeitet von O. Ohmann Berlin Springer 1898

" XI – XX 1898 – 1907 (755) " " 1908

Zestawienie kilkuset czasopism naukowych wydanych albo też częściowo fizyce poświęconych patrz: Auerbach Taschenbuch

Spisy wszystkich tomów większych publikacji periodycznych z dziedziny fizyki i chemii zawarte są również w tablicach Landolt Börnstein. (Fortschr. d. Ph.)

Nature

~~La Revue de l'Enseignement des Sciences~~

~~Sposób wypełnienia literatury podręcznej~~

3). [illegible]

4). [illegible]

5). [illegible]

6). [illegible]

7). [illegible]

8). [illegible]

9). [illegible]

1). [illegible]

3). Sprawozdania z ~~posiedzeń~~ towarzystwa Naukowego Warszawskiego Redaktor J. Tur. Warszawa (dwu 8°)
miesięcznik

4). Prace matematyczno-fizyczne Wyd. S. Dickstein (przy współudziale W. Natansona, A. Witkowskiego, K. Żorawskiego). Warszawa Skład: Gebethner i Wolff 8° (rocznik)

Tom ~~Rocznik~~ XXII za rok 1911 (2.40 rb ?) Spis rzeczy zawartych w pierwszych X tomach 10 kop. Spis rzeczy zaw. w t X–XX

Zawierają rozprawy ~~prace~~ naukowe z dziedziny matematyki, fizyki, astronomii, meteorologii 24, 25

5). Wiadomości matematyczne Redaktor i Wydawca S. Dickstein. Tom XVI na rok 1912 (8° 2 miesięcznik

Prenumerata roczna w Warszawie rb. 5 ? Administracya Pracownia fizyczna Muzeum Krakowskie 66

Rocznie wychodzi 6 zeszytów, zawierających prace o charakterze referatowym, lub dydaktycznym, sprawozdawczym, drobniejsze przyczynki naukowe, z zakresu fizyki i [illegible], sprawozdania z posiedzeń obserwatoryów meteorolog. i astronomicz. wiadomości bieżące, a oprócz tego także dodatki Sprawozdania z posiedzeń koła mat. fiz. w Warszawie

6). Kosmos, czasopismo Polskiego Tow. Przyr. im Kopernika, redaktor St. Tołłoczko

12 zeszytów rocznie. Prenumerata w Austryi 24 K., w Król. P. rb. 10.– w Niem. Subskrypcye i t.p. Lwów

Zawiera ~~prace~~ rozprawy naukowe i artykuły, przeważnie z zakresu nauk ~~[illegible]~~ przyrodniczo opisowych, ale czasami także z zakresu nauk ścisłych. Oprócz tego sprawozdania (z bieżącej literatury naukowej) ~~bibliograficzne~~, sprawozdania z posiedzeń towarzystw naukowych i wiadomości bieżące.

rocznik XXXVII za rok 1912

Zwracamy uwagę jeszcze na czasopisma naukowe ~~[illegible]~~ działów ~~[illegible]~~ innych:

7). Przegląd filozoficzny, red. W. Weryho Kwartalnik Warsz. 8°

8). Chemik polski, czasopismo poświęcone wszystkim gałęziom chemii teoret. i stosowanej red. Dr. Miklaszewski Warszawa 8° (dwutygodnik)
w którym często autorzy znajdą się przyczynki naukowe odnośnie do zagadnień bieżących na pograniczu nauk

b). Dydaktyczne

Wymieniamy przedmiotem niedawno założony (w sierpniu 1911)

1). Wektor (czasopismo mat. fizyczne red. W. Wójtowicz) 10 numerów rocznie. prenumerata w Warszawie 5 rb. z przesyłką rb 6. Admin. Śliska 7 m. 13

Poświęcone przedewszystkiem dla nauczycieli zakładów średnich, i nacisk kładzie na dydaktykę fizyki i matem. daje artykuły sprawozdawczo naukowe, (artykuły dydaktyczne) drobniejsze przyczynki naukowe, sprawozdania z literatury naukowej, wiadomości bieżące.

Oprócz tego przyczynki ważne dla dydaktyki fizyki znajdują się w czasopismach poświęconych dydaktyce (pedag.)
n.p. Muzeum (Lwów), Szkoła ? Wych.

Z podręczników wyjdzie czytelnik z pewnem zdziwieniem spostrzegłszy że nauka nie jest jakimś abstrakcyjnym systemem danym ludzkości przez objawienie, tylko że jest to wytwór ludzi takich samych jak i my; czytelnik poznaje drogi wiodące do zdobyczy naukowych, widzi jakich błędów trzeba się wystrzegać, uczy się sposobu wysławiania swych myśli w języku naukowym.

Równocześnie kształci się zmysł krytyczny i zyskuje się tak ważna dla badacza jak i ucznia samodzielność, i nasuwają się pomysły do pracy własnej.

Eustachiewicz i Wyrobek Wernadowski T I rb 2.50 } 4.50 310
II 2.50

Księga wydawnicza przyrody i podróży III str. 480 1912 rb 5.— Wende

Rozpiętki książki wyd. fizyki 14×9 str. 80 Skeito 1912 — 60 kop.

Kramsztyk Wiadomości matematyczne Wyd. 5 (Księgi I) str. 103 1912 Wende — 60 kop.

Przewodnik do samodzielnego sporządzania przyrządów fizycznych z ... i wykonania ... i wielu

z III wyd. przewodnik Józef Kowalski ... Dr. Duchowski

Samkowy przyrząd indukcyjny i indukcyjny ... Lw. — Wiem Księga pracownicza
32 str. 1907

Opis ind. Dr. Pola Reymonda (wyd. układ ...) i induktora Ruhmkorffa

Rzeczy dość trudne, tylko dla takich którzy mają wprawę.

Wytwarzanie przyrządów szkolnych. (Handfertigkeit)

Czy nie byłoby warto wydać ... działania, szereg wszystkiemu, eksperymenty?

Eckstein ... Ommen & Keesom 615–945 ...

Kaye & Laby 4½ s. (VII + 153 p.) 1911 Longm. 168 Radiant. s. ...

p. ...: Beibl. 20 p. 616, 735
33 p. 484

Riecke Neueste ... Meme ...
... ..., ..., ... etc.

Müller Pouillet III Bd. II Abt. ... ..., ..., ...

Weinhold Phys. Dem. 5 ... ... 2te Liefer. 353–704 Mk 11.—
1911 Barth

Kenig Comunicazione ... Phil. Mag. 23 p. 237, 1912 ...
... 6 p. 149

Beibl. 971

Wood Ph. Optics II ... 1911 N 4
... ...

Grimsehl Lehrb. d. Ph. 2 Aufl. XVI + 1262 Ob. 1812 M 16.–

[illegible] of Experimente

[illegible] Studium

E. Wohlwill [illegible] [illegible] Ixxx Voss (646 S. + XX)

Omówienie [illegible] Smoczyński Wszechświat 9 1915 str. 87 – 98

Optyka [illegible] Natanson W. rok 2 1898 str. 26 – 41

Edser [illegible] Physics for [illegible] [illegible] 387

Sadowiczowa Wychowanie 1909 431 – 436

Oraz [illegible]

Szkoła 1908 605 – 611 [illegible]

" 1906 186 – 195, 231 – 239, [illegible]

(także Smoczyński p. 85 p., 189)

Stanowski p. 275

~~Z. Karwacki i K. Czyżkowski Fizyka dla szkół wydziałowych Kraków 1912 str. 149 [illegible] Kr 1.60~~

(VI + 467) 1892 Wyd. Przegl. Pedagog.

~~First principles of natural philosophy. A text book for common schools 1884 N.Y. & Wash.~~

~~zwykle [illegible] przy pomocy nauczyciela~~

~~[illegible] Physical Technics and Teacher's Handbook to accompany the first principles [illegible] N.Y. a Ch. 1886 dla nauczyciela~~

~~Zaczynamy od atomów molekuł Część I Ciało molekuły atomy przez doświadczenia [illegible] za pomocą doświadczenia~~

~~Co to jest materya? Co to jest atom, molekuła, ciało~~

~~jest rozkładalne ciało materya atomy i molekuły!~~

~~Każdy z trzech przedmiotów [illegible] ma swój rodzaj przyczynienia! § 6~~

~~Przedmiot " " " [illegible] ! § 7~~

311

3). Uzupełniające monografie specyalnych działów   Ebenbeck etc ?

Książki dla uczniów 168 zł.

a). mechanika

~~Ball~~ 2). Guillaume

1) Ball ~~[illegible]~~ ogr.   Zimmerthin ogr.

3) Perry

(4). Maxwell ogr.

Tait
Boys

1). Bonstedt Zadania ~~[illegible]~~ jako wstęp do nauki fizyki. Wiedeń 1903   kop. 30

Rzecz bardzo przystępnie napisana prawie bez wzorów i ograniczona [illegible] na poziomie stopnia I i II jednak już o tyle nauczająca [illegible] dzięki niej książki [illegible] że od samego początku się wprowadza przez przyzwyczajenie i [illegible] [illegible] ściślejszych.

b). akustyka
Tyndall Sound przekł. niem.

Schaeck

~~Helmholtz Tonempf.~~ franc. przekł. harmonii

c). optyka

Tyndall

Michelson

(Kramsztyk etc ? ogr.   Rohr D. opt. Instrumente Lpzg 1906 mk 1.25

b). ciepło ~~[illegible]~~
Natanson o [illegible]? 1892 odb. z Wszechświata ? ogr.

Tyndall Ciepło jako rodzaj ruchu (ogr.)

Maxwell

(Stillmann D. [illegible] [illegible] ?

e). elektryczność i magnet.

Claude

Grätz   [illegible]

[illegible]
Rosenberg

Szapiro

Lutosławski potem

S. Thompson Dopiski
[illegible] Zasady elektrotechniki

Jamieson ?

Jude

Silbert magnet.

Mie

Jako specyalny zakres uzupełnienia: Nowe działy

f). ~~[illegible] Röntgen, elektrony~~ ~~[illegible] [illegible] [illegible]~~

Ludec

Ittlowski

Mutermilch

Biernacki   Righi Röntgen O nowym rodzaju promieni sk. 34 Popowski 1896 kop. 60, do III !   Orsetti

Fournier d'Albe ?
Campbell Gilbert. potem ....

Arrhenius Erde etc. potem III

Valentiner Die neuere Strahlen Stuttg. 1909 Mk 4.— popularne

312

4b). Dzieła [i większe artykuły] poświęcone popularyzacyi wyższych zagadnień [badań naukowych] doby bieżącej

Hertz Lorentz

Planck

Z fil. nauk przyr.

Lecher

L. Poincaré ?

Natanson Odcz. i szk.

Mach ?

Smol. postępy

ewolucya atom.

dzis. stan teoryi kinetycznej 19 str. odb. z „Kosmosu" [Jubileuszowego] 1913 Lwów

Fajans ?

Mierzyński
Wołoburski
Witkowski
} zasada względności

Campbell – Silberstein

Poynting

---

5). Ostatnio zaszły w zawodzie praktycznym zbliżonym do fizyki, którym chodzi więcej o [zaokrąglenie] uzupełnienie wiadomości technicznych, niż o wyszkolenie teoretyczne można polecić.

pt. K. Kleiber – Spor.
Ball
Pfaundler

pt. Swilleman Silbert
[przydatne ?]
Claude — Grant

Rumbey

Stapcas

Zutowski — Thompson

Jameson ?

Müller Pouillet

Popularno naukowe

4p). Książki do czytania * zwracamy również uwagę na dział III ... który w znacznej mierze dla [illegible] pojedynczych po przejściu II stopnia jest przystępny

(ogólne) E. E. Fournier potem I

~~[illegible]~~ książki mające więcej charakter specjalnie fachowy [illegible] tablic pod uwagę (3)

~~[illegible]~~ Z dziejów fizyki

[illegible]

pt. Guillaume – [illegible]

Kremnitz Pisano lub ~~[illegible]~~ [illegible]

Mach

Helmholtz Vorträge u. Reden

Kelvin ?

Whetham

Soddy

(historyczne i filozof.) A Thomson

Za [illegible] Appel

Centnerszwer

Schulze

[illegible]

Lord Kelvin

Kopernik [illegible] ?

(specjalne) Kremnitz [illegible]

Guillaume ~~potem~~

Hellpern Odczyty i [illegible]

Odczyty o [illegible]

Tyndall ~~[illegible] potem~~

[illegible]

pt. Munro ? ~~[illegible]~~

Claude ~~potem~~

Campbell [illegible]

(eksperyment) [illegible]
[illegible]

Pfaundler

~~[illegible]~~

F. Dannemann Aus d. Werkstatt gr. Forscher Engelmann 1908
[illegible] 430 S. gt. Mk 7.–

D. Natur. i. [illegible] u. i. [illegible]
[illegible] XVIII Jahr.

Wszystkim którzy chcą istotnie poznać „au courant" postępów wiedzy polecamy wrzenie gorąco czytanie czasopism popularno naukowych, jeżeli (nie są im dostępne z powodu braku fachowego wykształcenia stopnia III) (polskie) czasopisma naukowe.

Jeżeli chodzi o fizykę, najlepiej do tego się nadaje „Wszechświat" potem II który po pośród innych nauk przyrodniczych także fizykę w dość obszernym zakresie uwzględnia.

Die Naturwissenschaften
Revue générale des sciences

Nature

Scientia

~~Czasopisma fachowe~~

J. C. Maxwell

Theorie d. Wärme. Nach d. vierten Aufl. ins Deutsche übertragen von Dr F. Auerbach

Breslau 1877   324 str.

Jakkolwiek tłumaczenie wyszło przed 35 laty, książka ta i dziś jeszcze ma wysoką wartość. Niewątpliwie wiele z jego znacznych wywodów (np. w dziale termometryi, promieniowania, teoryi kinetycznej) ton popularyzacyjny a przecież ścisły oraz jasność i piękność wykładu, obywającego się bez używania symboliki rachunku wyższego, są takiemi zaletami, że nie wahamy się książkę tę polecić (zwłaszcza dla samouków) jako wstęp do dzieł traktujących, o charakterze wyższej matematycznym.

Rychała?

Ostwald Energie?

Schuck

Michelson

Thompson
Jamin

~~Systematyczne podręczniki~~ Bibliografia stopnia II.

W każdej kategorii dzieła najpierw uporządkowane ~~[illegible]~~ szeregiem w miarę wzrastających trudności

1) Systematyczne podręczniki (teoretyczne) całej logiki

a). ~~dla wykształcenia~~ o charakterze dydaktycznym, ~~[illegible]~~ odpowiedni dla nauki szkolnej. Wymieniamy je w porządku wzrastającej trudności i gruntowności.

Jako podręczniki książki bardzo przystępne, tworzące przejście ~~[illegible]~~ I do II polecić można ... [illegible]

~~Öttingen~~
~~Hawke-Tomp.~~
~~Avey~~
~~Spryński K. Kot...~~
~~Höfler~~

Gregory-Hadley
Jude

pt. K. K.-Sprzyński
pt. Paczowski
pt. Avey
K.-Tomaszewski
Höfler
Öttingen
pt. Dowell
Greenschel

Donaní Ricard

b). o charakterze encyklopedycznym i informacyjnym dla dokonania informacji

Warburg Borfell etc.

Ridley Poirett

2). Podręczniki do pracy indywidualnej

a). do ćwiczeń systematycznych uczniowskich

Gregory Simmons (2)
pt. Dolnoski (3)
~~Sadler~~
Worthington (1)
M. Dowell (4)
Hohn Leffaden (5)
~~Schmidt~~ Noack
Schreiber-Springmann

b). do (zabawy i) rozrywek praktycznych. Chociaż przeznaczone do najwyższych rozrywek podaje jednak w wyższym stopniu wymieniony jest na stopniu I jako 2 b. Polecamy je jednak także na tym stopniu.

Kto nie przeczytał książek innych, wymienionych na I stopniu: Kramstyka, Schäffer ?, Frenden ?, Niemca, i Fiammellera

dziś tam znajdzie przykładów interesujących i

Następnie polecamy dokończoną książkę: Donath

Rosenberg ?
pt. Schäffer
Konwicka
pt. Schindler
Rubenstorff

317

Stark J. d. Rozw. i unutrzn. atomów chem. przeł. L. Bruner Wend. —.45 kop

~~Sprzyński K. Dzieje elektryczności~~ G. i W. —.60

Czy Ostwalda wystarczy pod względem nat. fiz.? Krzyżyński Vektor

Erinnerungen d. Unter. i d. Physik im Handbuch f. Lehrer höheren Schulen Tb. 1906

Kr. Kraus Experimentierkunde Leipzig Wien Pichler's W.

Hellpern Nauka mechaniki

Jezold Dzieje elektryczności Warsz. 1904 wyd. „Zorza" 50 kop.

Poczyński Zasadnicze pojęcia i teorye nauki o elektromagn. str. 68 Wend. 1905 60 kop

Ostwald D. Energie Leipzig 1908 geb. 4.40

Edser General Physics for students Macmillan 7/6 A book the teacher ought to read
1911

Woodward Postępy nauk ścisłych w XIX w. str. 35 Warsz. 1901 Wiad. mat. kop. 25

~~Historia fizyki~~ Bruner Sanocki Dzieje myśli T. I! ~~...~~ zesz. I opracowanie przy końcu T. II s. 1
Rys rozwoju fizyki

Garland E. Geschichte d. Physik 1913

~~Jamieson Zas. mag. i elektr. 24. Warsz. 1897/8 wyp. 2.35 rs.~~

Kucharzewski Najnowsze poglądy na zas. mechaniki Wend. 1906 k. —.30

~~Poczyński Zas. poj. i teor. nauk. o elektromagnetyzmie Wend. 1905 .60~~

Rey Ab. D. Theorie d. Physik bei d. modernen Physikern deutsch v. Eisler Leipzig 1908 p. 371
La théorie de la ph. chez les ph. contemporains Paris 1907

II ? Dorffel Zasady mechaniki jako wstęp do nauki fizyki Arct 1903 Książki dla ws. kop. 30

Lanenstein Podręcznik mechaniki 1896 rb. 1.10 Wisbeck wyczerp.

Richarz Współcz. wyniki badań w dziedzinie elektrycz. Warsz. 1902 „Przegl. tygod." kop. 60

Ball Siła kołowa Wisbeck 1894 rb. 1.—

Bernstein O prędkości światła Arct 1904 kop. 10.

Natanson

Bogucki Szkic do elektrotechniki „Przegl. Techn." 1882 kop. 60

Friedman [?] ... II wspomnienia!

Odb. z Sprawozd. gimnaz.

O. Klarik Praktyczne ćwiczenia z fizyki w szkole średniej Przemyśl 1908 str. 15.

Obszerny wstęp broszury zajmuje rozważanie teoretyczne o potrzebie ćwiczeń i stosunku ich do nauki szkolnej. Przy końcu autor opowiada, jak wobec braku osobnej sali takie ćwiczenia urządził: w zwykłej sali szkolnej, przy stołach które przyśrubowywano do ławek szkolnych na czas ćwiczeń. Wydział z broszury redakcyjne sobie własnemi siłami. Tu także [illegible]

S. Landau Ćwiczenia z fizyki w szkole średniej Wiad. mat. XII dodatek str. 39–46 (1908)

3). Rozważania o użyteczności takich ćwiczeń i sposobie stopniowego ich wprowadzenia.

~~W. Dorowski Ćwiczenia praktyczne z fizyki w szkole średniej Wiad. mat. 14 [illegible] 77~~

8). J. Sikorzycki Pracownia fiz. przy Miejskiej szkole Handlowej Wektor 1, 172–176 (1912)

Relacja o urządzeniu pracowni i ćwiczeń tamże wykonywanych.

Referuje

T. Paczowski Ćwiczenia w pracowni fizykalnej i szkolnej rzeczywistości Muzeum 23 II 34–45 (1907)

6). Pracownie fizykalne dla uczniów za granicą i u nas Muzeum 26 I 248–279 (1910)

Bardzo dobry artykuł, informujący o stanie tej pracy za granicą, oparty na spostrzeżeniach własnych dokonanych przez autora w szkołach niemieckich, na literaturze przedmiotu oraz zakończony sprawozdaniem o ćwiczeniach i szkole rzeczywistości przez autora urządzonych.

A. M. Sadkiewiczowa Pracownia fizyczna w zakresie potrzeb szkoły średniej Wychowanie 1909 str. 431–436

7). Słówko o wzorach angielskich i amerykańskich na tem polu

9). K. Flaszewski Pracownia fizyczna Szkoła 1906 275–279

Wiadomość o urządzeniu takiej pracowni w szkole handlowej Zgromadzenia Kupców. Pracownia została później uzupełniona i ćwiczenia prowadzą się w szerszym zakresie, co opisuje w bardzo dobrym artykule informującym

2). W. Dorowski Ćwiczenia praktyczne z fizyki w szkole średniej, Wiad. mat. 14, 77–89 (1910)

Sprawozdanie z Pracowni fizycznej przy Kole mat. fiz. Wiadom. 15 (dod.) str. 93–97 (1911)

(11) Wiadomości o sposobie jak ćwiczenia tj. prowadzono w nowo założonej pracowni w roku szkolnym 1909/10.

Warner?

Bardzo trafne uwagi co do metody nauczania fizyki, oraz z programem nauki zgodnego się w

4) Sprawozdaniu Podkomisji Fizycznej Koła mat. fiz. (Ref. S. Landau) Wiad. mat. 15 dod. 24–34 (1911)

10) W. Werner

Jak zaopatrzyć pracownię fizyczną. „Wychowanie w domu i szkole" 5 str. 299–307 1912

Warszawa Al. Jerozolimska 29

Artykuł pleumaczący nauczycielom podejmującym pierwsze próby na tem polu. Zawiera spis zadań wraz z podaniem przyrządów potrzebnych do każdego ćwiczenia i z wykazaniem książek gdzie znaleźć można ich opis.

6). Literaturę odnoszącą się do metod nauczania na stopniu II:

Po epoce długotrwałego zastoju odzywają się (w naszej literaturze pedagogicznej coraz donośniej głosy dążące do (szkolnego) nauczania fizyki jakie na zachodzie już dawno się powszechnie przyjęły. W pierwszym rzędzie chodzi tu oczywiście o wprowadzenie tych reform w praktykę, wprowadzenie ćwiczeń praktycznych.

Wyrazem tych dążeń jest — oprócz wspomnianych na I stopniu prac Heilpern i Propedeutyka...

[illegible] artykułów, w czasopismach ogłoszonych, (które w tym miejscu przemilczamy)

%.

Pracownia fizyczna dla ćwiczeń uczniowskich przy Kole mat. fizyc.

Odbitka z „Wychowania" 1912, 1913

(12)

Sprawozdanie o założeniu i o rozwoju Pracowni założonej przez Koło mat. fiz. w Warszawie w latach 1911, 1912.

Ćwiczenia początkowo prowadzono systemem „nakazanym", powiększenie liczby przyrządów jednakowych umożliwiło stopniowe przejście do systemu ćwiczeń „równoległych".

Instytucja tak pożyteczna — a prawie niezbędna dla (mniejszych zakładów wychowawczych, które nie rozporządzają dostatecznymi środkami do zakładania własnych pracowni — życzyć tedy jaknajlepszego powodzenia i poparcia ze strony społeczeństwa.

Koller E. D. physikal. Schülerübungen in neuen Lehrplan Öst. Mittelschul. 23 (1909) str. 167-171

Rozkład ćwiczeń na klasy III i IV (około 13-14 ćwiczeń)

Ćwiczenia fizyczne
[W zakresie nauki elementarnej:

Propedeutyka fizyki i chemii. Program wykładu, doświadczeń i ćwiczeń [opracowany przez Z. Abstowicza, J. Chełmińskiego, S. Czaplickiego, W. Gorczakowskiego, J. Jabłońskiego, T. Szakowską, N. Sedlaczkową i W. Wernera] Wydawnictwo Sekcyi Przyrod. Stow. Nauczycielstwa Polskiego 48 str.
Podaje program nauki, wskazuje najważniejsze ćwiczenia, wylicza przyrządy do nich potrzebne, oraz podręczniki:

5). A. Łukasiewicz Warsztaty studenckie Muzeum 26 II z. 133-151 (1910)

Warsztaty Jordanowskie ~~Referaty~~ Odczytane na II zjeździe kierowników warsztatów jordanowskich we Lwowie
Dodatek 7 do Muzeum 27 III (1911)

(13), zwłaszcza artykuł J. Pieczonkowskiego str. 81-86

Nauki matematyczno przyrodnicze Kraków 1908 Drukarnia A. Koziańskiego

(14) Jest to ulotna broszura zawierająca propozycye co do ~~[illegible]~~ celu metody i ośmioletniego ~~programu~~ programu tych nauk w szkole realnej, ułożona przez komitet krakowski TNSW. Ustęp odnoszący się do fizyki ujmuje ~~[illegible]~~ prawdziwie nowoczesnym duchem ~~Rezultatem obrad z tego ogólniejszego punktu~~ ~~[illegible]~~ ośmioletniego programu fizyki opracowany w myśl zasad w t. zawiera:

Projekt planu naukowego ośmioklasowej szkoły realnej w Galicyi wydany jako dodatek 11 do „Muzeum" 1913

(55) wraz z memoryałem w tej sprawie wniesionym do ~~[illegible]~~ Rady szkolnej krajowej, który bardzo trafnie przedstawia ogólne znaczenie nauk przyrodniczych-matematycznych ~~[illegible]~~ jako czynnika wychowania człowieka realnego ~~[illegible]~~.

uzupełni jeszcze

Z dziejów rozwoju fizyki. Wyjątki z dzieł oryginalnych. Zebrali i przełożyli Dr M. Grotowski, St. Landau, M. Sadowiczowa i Dr W. Werner. Tom I [Mechanika i dynamiczne własności materyi. Akustyka. Nauka o cieple]. Z 43 figurami w tekście, 9 portretami i rycinami wykonanemi w pracowni w Lipsku. Nakł.: Orgelbranda. Warszawa. Skład: Wende i Altenberg Lwów. VIII + 353.

Dzieło to, które właśnie świeżo się ukazało w druku, przewyższa wyżej wymienioną książkę tak obszernością jak i bogactwem treści i wewnętrzną wartością naukową. Obliczone jest też na ogół dla czytelników dojrzalszych, którzy już przebyli stopień II nauki; mimo to już na tem miejscu je gorąco polecamy jako uzupełnienie nauki szkolnej, gdyż znaczna część jego jest zupełnie przystępna dla samouków II stopnia, a całość zwłaszcza nauczycielom przy nauce szkolnej ogromne może oddać usługi. Autorowie w bardzo zręczny sposób umieli zestawić ustępy z pism wybitnych mężów nauki, tak że treścią łączą się w pewną całość powiązaną myślami przewodniemi, a równocześnie dają pogląd na sposób myślenia i indywidualność osobistą owych uczonych. Strona historyczna góruje nad stroną naukowo-dydaktyczną; szczegółowe biografie, notatki historyczne, portrety słynnych uczonych (między niemi także Wróblewskiego) do tego się przyczyniają. Pobudza to interes czytelnika, łącząc go węzłami sympatyi osobistej z autorami ustępów cytowanych, i ożywia wykład rzeczy naukowej. Nie brak też objaśnień treści czysto naukowej; sądzimy nawet, że przydałoby się jeszcze więcej tego rodzaju komentarzy rzeczowych.

Na ogół rzecz treścią pouczająca a formą bardzo zajmująca, która stanowi doskonały nabytek naszej literatury dydaktyczno-naukowej i zastąpić może w znacznej mierze także obszerniejsze historyczno naukowe dzieła obce.

Treść scharakteryzujemy krótko podając nazwiska uczonych, których życiorysy i prace w tym pierwszym tomie umieszczono:

Archimedes. Kopernik. Galileusz. Newton. Pascal. Guericke. Mariotte. Colladon i Sturm. Savart. Helmholtz. Fahrenheit. Réaumur. Celsius. Gay Lussac. Lavoisier i Laplace. Carnot. Robert Mayer. Joule. Clausius. Lord Kelvin. Andrews. Wróblewski i Olszewski.

(na wyższym stopniu)

<u>Logiczna całość</u>

elektryczność = forma energii

siła = przyczyna ruchu, przyczyna zmian ruchu

praca = pokonywanie siły wzdłuż drogi   iloczyn z siły i z drogi

energia = zdolność wykonywania pracy

Dalej: za najściślej [illegible] entropii nie mamy żadnych analogii

<u>Ćwiczenia fizyczne</u>

wady wychow. książk. obecnego || wykładanie bez samodzielnej pracy || gorszy niż matematyka nauki przyrodnicze.

Worthington, Syllabus. Miall, Armstrong heurystyka

nauka fizyki polega na [illegible] faktów nauk. [illegible]

Niemcy: Meran: 1905

u nas: Blasik

Pacrowski, Dolnik Zapaszński

Koło mat. fiz.

Program szkoły realnej

Czy <u>niemiecki</u> system? czy <u>angielski</u>?

mieszany, równoległy ?   nadobowiązk.

brak środków ?

II Sporządzanie przyrządów:

322

Oprócz dorywczych wskazówek znajdujących się w książkach wymienionych na I stopniu jak Abbe — Grimsehl, Schwalbe

Rebenstorff
Physikalisches Experimentierbuch

oraz książki ~~[illegible]~~ specjalnie temu przedmiotowi poświęconej Fischera wymienionej jako przewodnik o nieco wyższym poziomie, odpowiadającym tymczasowi pewnej ~~[illegible]~~ wprawy w tego rodzaju pracach:

~~Kowalski~~

~~Dr. Duchowicz~~ Nowy elektrotechnik

J. Kowiórska ~~[illegible]~~. Poradnik do samodzielnego sporządzania przyrządów fizycznych za pomocą najprostszych środków (opracował Dr. Duchowicz) Lwów — ~~[illegible]~~ (Księgarnia powszechna) 1909

Nakł. Chmielewskiego

~~Część~~ I dzwonek elektr., telefon z mikrofonem 44 str.

II ogniwa galwaniczne ~~[illegible]~~ akumulatory 32 str.

III ~~[illegible]~~ stacyjny przyrząd indukcyjny / induktor 32 str.

IV maszyna magneto-indukcyjna, dynamomaszyna 32 str.

Gorąco należy powitać u nas tego rodzaju wydawnictwa zachęcające uczniów do ~~[illegible]~~ zajmującej roboty ręcznej, którą ~~[illegible]~~ w mniej i większym sposób wypełnić mogą ~~[illegible]~~ chwile wolne. ~~Jest to tem~~ Jest to tem ważniejsze że dotąd w naszych szkołach nauka fizyki jeszcze traktuje się zbyt abstrakcyjnie. (Takie zabawy fizyczne rzeczy praktyczne mogą do (pewnego stopnia) nawet służyć jako surogat ~~[illegible]~~ pracowni fizycznej tam gdzie jeszcze nie ma pracowni fizycznych)

~~W~~ Książeczki te ~~[illegible]~~ dają przepisy bardzo szczegółowe do sporządzania przyrządów wymienionych, przy użyciu jak najprostszych środków ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ wymagających minimalnego wydatku ~~[illegible]~~ pieniężnego. Są jednak obliczone dla chłopców mających już dość znaczną pewną (wprawę w tego rodzaju robotach. Kto nigdy się tem jeszcze nie zajmował, temu radzimy rozpocząć od łatwiejszych robót i ~~[illegible]~~ poznać (manipulacye (heblowanie, piłowanie, lutowanie i t.p.) zręcznościowe

np. według podręcznika:

Szkoda tylko, że autor nie wyzyskał tej okazji ~~[illegible]~~ żeby wpleść więcej ~~[illegible]~~ objaśnień zjawisk fizycznych ~~do~~ na których te przyrządy polegają, oraz wskazówek co do ~~[illegible]~~ doświadczeń ~~[illegible]~~ do których one posłużyć mogą.

(Wartościowe)

Rzecz. Statystyki Muzeum 24 p. 224 (1910)

E. Scheiden An der Werkbank. Anleitung zur Handfertigkeit mit besonderer Berücksichtigung der Herstellung physikalischer Apparate, Für mittlere und reifere Schüler. Teubner 1912

Autor uprawia tego rodzaju zajęcia nie tyle ~~[illegible]~~ jako szkołę fizyki ile jako cel samoistny. Pobudza go do tego zamiłowanie w zawodzie mechanika (nie ma w polskim języku słowa odpowiedniego; autor nazywa to Bastlerei) ~~[illegible]~~ Nie zadawala się też prymitywnym sposobem wykonania amatorskiego, tylko żąda ~~[illegible]~~ ile możności fachowego wykończenia przyrządów, do czego (jak Fischer) wymaga też lepszych potrzebnych narzędzi. (Opis tych narzędzi i sposobu ich użycia uważam za najlepszą część książki. Oprócz tego ~~[illegible]~~ załączonych jest 44 tablic z szczegółowemi planami przyrządów, któremi fizyk mniej będzie zadowolony, gdyż (chodzi przeważnie (o ~~[illegible]~~ dość trudne do wykonania i skomplikowane ~~[illegible]~~ techniczne. (nie o przyrządy naukowe tylko) naukowych przyrządy służące do badań) Dla przyszłych inżynierów będzie to doskonała szkoła, ale ze stanowiska naukowego wolelibyśmy ~~[illegible]~~ odmienny kierunek zastosowania ~~[illegible]~~ (zręczności) nabytych. W każdym razie nabycie zręczności w takich czynnościach jest równie pożądane dla ~~[illegible]~~ przyszłego inżyniera jak i fizyka badacza ~~jak i dla~~ lub nauczyciela.

~~[illegible]~~ Patrz dalej Woollatt, Threlfall, Erick III

III b 10 a) encyklopedye

Książki pisane w celach dydaktycznych oraz monografie naukowe

III b 1–8

omawiane w bibliografii [illegible] uwydatniają z uwagi na ich dla rozwoju podstawowe ich znaczenie z pośród olbrzymiego materyału naukowego tylko pewne główne rysy i określając tym sposobem perspektywę obecnego stanu danego działu nauki, aby umożliwić czytelnikowi zrozumienie historyczne rozwoju jego. W przeciwieństwie do nich wielkie encyklopedye naukowe dążą w pierwszym rzędzie do możliwie wyczerpującego zupełnego materyału w danym zakresie.

Nie są one należycie użyteczne jako podręczniki do studyowania, gdyż początkujący straciłby orientacyę wśród obfitości szczegółów, a gdyby nawet się zna potrafił zrozumieć, uchwyciłby tylko ogromną masę chaotycznej a powierzchownej informacyi. Dzieła takie jednak pierwszorzędne usługi oddają nauczycielom, badaczom, którzy posiadają już gruntowną znajomość ogólnych zarysów danej nauki ale oczywiście nie potrafią nigdy poznać i zapamiętać wszystkich szczegółów, a tak samo także nieocenioną mogą być pomocą dla studyujących przy opracowaniu danych specyalnych kwestyi, do których szukają źródeł informacyi. Często (przy encyklopedyi) nawet nie da pewnego wystarczającego, przyczynowego [illegible] nie da dokładnej wiedzy (...) wszelkich w czasopismach naukowych [illegible] gdzie tej informacyi można nabyć. Niestety dzieła takie z konieczności wymagają długiego przygotowania i wskutek tego w chwili gdy ostatnie z nich są już ukończone, niektóre ich części są przestarzałe – nie ma w nich ostatnich osiągnięć szybkiego rozwoju nauki.

Jako pierwszorzędne pomnikowe dwa dzieła i zupełnie jedyne w swym rodzaju wypada wymienić: dla fizyki doświadczalnej 1). A. Winkelmann

Potrzeba roli spełnia dla fizyki teoretycznej

2). Encyklopädie d. math. Wissenschaften, mit Einschluss ihrer Anwendungen. Herausgegeben im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu Göttingen, Leipzig, München und Wien, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. Leipzig Teubner

tomy I–III obejmują matematykę, tom VI geofizykę i astronomię

Z tego wielotomowego dzieła wchodzą w nasz zakres tom: IV Mechanik. In 4 Teilbänden. Redigiert von F. Klein und C. H. Müller

oraz V Physik In 3 Teilen Red. A. Sommerfeld

Tomy wychodzą zeszytami, z których większość już się ukazała w druku; każdego tomu [illegible] tomy te można nabyć osobno

[illegible] po [illegible].

To samo dzieło ukazuje się w opracowaniu francuskiem p. t.

Encyclopédie des Sciences Pures et Appliquées ... Édition française rédigée sous la direction de J. Molk

Teubner Leipzig oraz Gauthier Villars Paris

Redaktorem tomu IV jest Appell, tomu V Langevin i Perrin, opracowanie francuskie zupełnie przerabia jednak oryginał niemiecki dotychczas jednak druk tych części się nie rozpoczął.

Dzieło to swoim poziomem naukowym oraz gruntownością opracowania jeszcze wyższej stoi od Winkelmanna. Obu wydawnictwa traktujące dwie różne strony nauki fizyki, uzupełniają się wzajemnie. Nie będziemy się dalej wwodzić nad ich treścią wystarczy powiedzieć że są to dzieła, jako niezbędne źródła informacyjne dla każdego pracownika naukowego oraz każdego studenta w tej dziedzinie, które powinny się znajdować w każdej większej bibliotece o wyższych aspiracyach.

III

J. D. Everett Jednostki i stałe fizyczne przeł. J. J. Boguski (Kasa Mianowskiego) Wende [illegible] 1885

XX + 168 zł. 1.20

Była to swego czasu książka znakomita, dająca nie tylko definicje jednostek fizycznych, ale równocześnie jasne i treściwe przedstawienie pojęć i praw zasadniczych z zakresu całej fizyki, wraz z inwentarzem wszystkich ważniejszych stałych i współczynników fizycznych; dla nas niemało jeszcze przez tego znaczenie z powodu ustalenia terminologii polskiej nomenklatury. Dzisiaj oczywiście książka ta pod wielu względami jest przestarzała, gdyż brak w niej różnych pojęć w ciągu ostatnich trzydziestu lat wprowadzonych i dzisiaj już powszechnie przyjętych (Watt, Joule, itd.), brak całych działów fizyki dzisiaj wielką aktualnych odgrywających rolę, a wielkości podanych dzisiaj poprawić by należało na podstawie nowszych dokładniejszych oznaczeń.

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig

Gegründet 1780

324a

Jetzt vollständig:

Handbuch der Physik

Zweite Auflage

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. ABEGG-Breslau, **Prof. Dr. F. AUERBACH**-Jena, **Dr. A. BEMPORAD**-Catania, **Prof. Dr. F. BRAUN**-Straßburg, **Prof. Dr. E. BRODHUN**-Charlottenburg, **Prof. Dr. M. CANTOR**-Würzburg, **Prof. Dr. S. CZAPSKI** †-Jena, **Prof. Dr. TH. DES COUDRES**-Leipzig, **Prof. Dr. P. DRUDE** †-Berlin, **Prof. Dr. P. DUDEN**-Höchst a. Main, **Dr. O. EPPENSTEIN**-Jena, **Prof. Dr. K. EXNER**-Innsbruck, **Prof. Dr. W. FEUSSNER**-Marburg, **Dr. H. GERDIEN**-Göttingen, **Prof. Dr. L. GRAETZ**-München, **Prof. Dr. G. JÄGER**-Wien, **Prof. Dr. H. KAYSER**-Bonn, **Prof. Dr. R. LUTHER**-Dresden, **Prof. Dr. F. F. MARTENS**-Berlin, **Prof. Dr. A. OBERBECK** †-Tübingen, **Prof. Dr. F. POCKELS**-Heidelberg, **Dr. K. PULFRICH**-Jena, **Dr. L. RELLSTAB**-Hannover, **Dr. M. v. ROHR**-Jena, **Dr. O. SACKUR**-Breslau, **R. SCHÜTTAUF**-Jena, **Prof. Dr. J. STARK**-Aachen, **Dr. H. v. STEINWEHR**-Charlottenburg, **Prof. Dr. R. STRAUBEL**-Jena, **Prof. Dr. K. WAITZ**-Tübingen

herausgegeben von **Dr. A. Winkelmann**, Professor an der Universität Jena.

6 Bände 1905—1909. M. 220.—, in 7 Halbmoleskinbände gebunden M. 234.—.

Band I (Allgemeine Physik) in 2 Teilen. XII, 1560 Seiten mit 466 Abbildungen. 1908. M. 50.—, geb. in 2 Bde. M. 54.—.

„ **II (Akustik).** X, 714 Seiten mit 367 Abbildungen. 1909. M. 25.—, geb. M. 27.—.

„ **III (Wärme).** XIII, 1180 Seiten mit 206 Abbildungen. 1906. M. 37.—, geb. M. 39.—.

„ **IV (Elektrizität und Magnetismus I).** XIV, 1014 Seiten mit 282 Abbildungen. 1905. M. 32.—, geb. M. 34.—.

„ **V (Elektrizität und Magnetismus II).** XIV, 911 Seiten mit 409 Abbildungen. 1907. M. 32.—, geb. M. 34.—.

„ **VI (Optik).** XII, 1404 Seiten mit 388 Abbildungen. 1906. M. 44.—, geb. M. 46.—.

Dem Grundsatz, der für die erste Auflage maßgebend war, jedes zu behandelnde Kapitel, wenn irgend möglich, einem Gelehrten zu übertragen, der selbständige Untersuchungen in dem betreffenden Gebiete ausgeführt hatte, ist man in der neuen Auflage treu geblieben und hat durch weitere Vereinbarungen ihn noch vollständiger, wie früher, zur Geltung bringen können. Infolge der lebhaften Entwickelung auf manchen Gebieten der Physik wurde der Rahmen des ganzen Werkes erweitert, so daß das „Handbuch" in sechs Bänden erscheinen sollte; das Anwachsen des Stoffes hat aber dazu geführt, den I. Band: Allgemeine Physik, in zwei Teile zu zerlegen.

Ebenso wie früher war der Zweck des durch die Vereinigung der Mitarbeiter zu schaffenden Werkes, ein Handbuch zu liefern, welches den gegenwärtigen Stand physikalischen Wissens möglichst vollständig umfaßt. Trotzdem das Werk in erster Linie für den Fachmann bestimmt ist, wird doch auch der Laie, sofern ihm eine allgemeine naturwissenschaftliche Bildung zur Seite steht, das Handbuch mit Vorteil benutzen können, um sich eine tiefere Einsicht in den verschiedenen Gebieten der Physik zu verschaffen.

Wie aus umstehenden Besprechungen ersichtlich, hat auch die zweite Auflage ungeteiltes Lob erhalten.

Zu beziehen durch **Buchhandlung Gustav Fock**, G. m. b. H., **Leipzig.**

Aus den Besprechungen.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Eine besondere Empfehlung dieses für jeden in der Physik oder auf benachbarten Gebieten Tätigen schlechthin unentbehrlichen Werkes ist angesichts der Namen der Mitarbeiter wohl nicht nötig. Die ungemein große Fülle der Tatsachen, die hier geordnet in knapper Übersicht, mit reichem Literaturverzeichnis zusammengestellt, sich vorfindet, wird das Werk mit seinen verläßlichen Angaben zu einem steten Helfer bei den Spezialarbeiten machen. Überaus lobend ist die schöne Ausstattung zu erwähnen. *P. R.*

Zeitschrift für Elektrochemie: Das bekannte Handbuch erscheint soeben in verändertem, dem Physiker nicht fremdem Verlage in zweiter Auflage. . . . Im Vergleich zu der ersten Auflage ist die vorliegende neue sehr erheblich ergänzt und auf den heutigen Stand der Wissenschaft gebracht worden. Der Ausstattung des Werkes ist der Verlagswechsel in erfreulichster Weise zugute gekommen. *R. A.*

Zeitschrift für Realschulwesen: Das Buch wird für jeden Physiker ein unentbehrliches Nachschlagewerk bleiben und als solches auch dem Lehrer an der Mittelschule wichtige Dienste leisten können.

Physikalische Zeitschrift: Über die Brauchbarkeit des Winkelmannschen Handbuchs sind weiter keine Worte zu verlieren; es ist schon längst für jeden wissenschaftlich arbeitenden Physiker ein unumgänglich notwendiges Orientierungsmittel. Die neue Auflage besitzt die Vorzüge der ersten in erhöhtem Maße. *C. S.*

The Electrician: This work, of which the above-mentioned volumes form the first part to be published, is compiled by a number of distinguished German scientists, and aims at compassing the facts and figures of the whole realm of physical science into an orderly and comprehensive whole. The arrangement of the subject matter is on a historic basis, and this renders the work particularly instructive, and in parts even fascinating. Investigations and hypothesis which are incomplete or obsolete are briefly sketched, but full justice is done to the labours of investigators of undisputed authority. The reading is facilitated by numerous crossreferences and a profusion of illustrations. A feature of special value is the very extensive and up-to-date lists on standard works, treatises, articles, communications, &c., relating to the subjects dealt with. To scientific men this truly monumental work will commend itself for the purpose of reference, while students will find it a mine of trustworthy information. *G. T.*

L'Eclairage Électrique: Nul doute donc que la nouvelle édition du Handbuch der Physik de Winkelmann ait, auprès des lecteurs français, un succès au moins égal à celui obtenu par la première édition qui se trouve presque dans tous les laboratoires scientifiques. *E. N.*

Bestellzettel.

Bei der Buchhandlung **Gustav Fock**, G. m. b. H., **Leipzig** bestelle ich

Handbuch der Physik, herausgeg. von Prof. Dr. A. Winkelmann. 2. Aufl.

vollständig 6 Bände broch. M. 220.—, geb. in 7 Halbmoleskinbde. M. 234.—.

Band I: **Allgemeine Physik**, broch. M. 50.—, geb. M. 54.—.
Band II: **Akustik**, broch. M. 25.—, geb. M. 27.—.
Band III: **Wärme**, broch. M. 37.—, geb. M. 39.—.
Band IV: **Elektrizität und Magnetismus I.**, broch. M. 32.—, geb. M. 34.—.
Band V: **Elektrizität und Magnetismus II.**, broch. M. 32.—, geb. M. 34.—.
Band VI: **Optik**, broch. M. 44.—, geb. M. 46.—.

(Nichtgewünschtes gefl. durchzustreichen.)

(*Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.*)

Name und Wohnung:
(Gefl. recht deutlich.)

....

Zrozumienie jej może jednak jeszcze więcej trudności podnieść, gdyż jest to pierwszem wydawnictwem tego rodzaju, podczas w zakresie fizyki doświadczalnej istnieje szereg dzieł (obszerniej) mniej doskonałych ale o nieco pokrewnym charakterze zakresie.

Uczyć się fizyki teoretycznej według tego dzieła oczywiście nie podobna, bo podane są tylko myśli przewodnie i główne wyniki prac teoretycznych, bez wywodów szczegółowych — i to w zwięzłej formie —. Ale szukając informacyi możliwie ścisłej i zgodnej z najnowszemi zapatrywaniami w danej kwestji, jeśli pragniemy się zorjentować jakie w ogóle istnieją prace źródłowe w danym przedmiocie, wtedy ta encyklopedja odda nam niezrównane usługi.

Stanowisko pośrednie między podręcznikiem a dziełem encyklopedycznem zajmuje Chwolson. patrz b1

Wymienimy dalej jako encyklopedję jednego szczególnego działu fizyki:

Zbiorowe — Handbuch d. Elektrizität u. d. Magnetismus, 5 Bde herausg. von L. Graetz Ambrosius Barth Leipzig

Dzieło to, które obecnie zaczyna wychodzić, ma zająć miejsce słynnego niegdyś ale dzisiaj zupełnie przestarzałego Wiedemann's Handbuch d. Elektrizität. Powstaje ono przy współpracownictwie kilkunastu autorów, fachowców.

Kto szuka informacyi [wskazówek naukowych] o działach graniczących z chemją (termochemja, chemja fizyczna, elektrochem. itd) może się też posłużyć z korzyścią podobnemi encyklopedjami z zakresu chemji.

Zwracamy też i na tem miejscu uwagę (szczegółowych informacyi) na spisy bibliograficzne wraz z ... b9 w tamże dziale opracowane Repertor. do Annalen d. Physik.

Tablice

b). Przy zagadnieniach konkretnych z zakresu fizyki, a zwłaszcza przy pracach laboratoryjnych daje się odczuwać potrzeba dzieł w których (zestawione są) dane liczbowe odnoszące się do różnych stałych fizycznych i określające zachowywanie się ciał, jak np. gęstości, spółczynniki rozszerzalności, spółczynniki przewodności, temperatury topliwości wrzenia itd.) ciepło właściwe)

W polskim języku mamy oprócz przestarzałego dziś dzieła Everetta patrz nowe wydawnictwo tego rodzaju:

A. Witkowski Tablice matematyczne fizyczne Warszawa 1904 nakł. Redakcyi Wiad. mat. Skład Główny w kartonie rb. 1.65 158 str.

Zawiera (w pierwszej części bardzo praktycznie ułożone) tablice logarytmiczne, goniometryczne, a także tablice innych funkcyj często w fizyce potrzebnych jak całek eliptycznych, funkcyj Bessela, funkcyj kulistych, całki prawdopodobieństwa

W drugiej części tablice ważniejszych danych liczbowych w porządku alfabetycznym odnoszących się do fizyki i kosmografji.

Rzecz bardzo pożyteczna dla uczących się, a jeszcze więcej dla nauczycieli, tak samo dla techników i inżynierów.

Przy poszukiwaniach specjalnych, pracach naukowych itd., przy których informacye dane w ogóle tablicach nie wystarczą, musimy się posługiwać obszerniemi dziełami następującemi:

A. Winkelmann Handbuch der Physik 2. Aufl. Leipzig Barth

I. Ogólna fizyka (2 części) XII + 1560 (1908) opr. 54.– Mk.

II Akustyka (X + 714) 1909 27.–

III Ciepło (XII + 1180) (1906) opr. 39.–

IV. Elektryczność i magnetyzm I część (XIV 1014) (1905) 34.–

V). " " II (XIV 971) 1907. 34.–

VI Optyka (XII + 1404) 1906, 46.–

Najobszerniejsze istniejące dzieło encyklopedyczne o z zakresu fizyki doświadczalnej; Wydawnictwo zbiorowe na które się złożyło 22 współpracowników, jest

Wywody teoretyczno-matematyczne zajmują miejsce drugorzędne; podany jest tylko szkielet myśli przewodnich oraz rezultaty najważniejsze. Natomiast (wszystkie ważniejsze prace doświadczalne aż do ostatnich czasów (są wymienione) a wyniki ich (z punktu krytycznego przedstawione. Wadą jest nierównomierność traktowania różnych działów, ale jest to wada nieunikniona rzeczy zbiorowego charakteru całego wydawnictwa.

Zresztą, jest to dzieło uznane za niezbędne dla każdego twórczo naukowo pracującego fizyka; a wszelkiemu szukającemu jakichbądź informacyj z zakresu fizyki doświadczalnej oddaje ono pierwszorzędne usługi, jako najlepsze ogólne dzieło informacyjne.

Encyklopädie d. Mathem. Wissenschaften, mit Einschluss ihrer Anwendungen Teubner Leipzig

Band IV Mechanik (in 4 Teilbänden) red. F. Klein u. C. H. Müller

Band V Physik (in 3 Teilen) red. A. Sommerfeld

To samo w (zmodyfikowanej poprawione i uzupełnione) tłomaczeniu francuskiem:

Encyclopédie d. Sciences Mathém. pures et appliquées, Teubner Leipzig

IV) Mécanique, 7 vol. Réd. P. Appell, J. Molk

VI. Physique, 6 vol. P. Langevin, et J. Perrin

Wszystkie działy tego dzieła są jednak odczuwać potrzebę zmian i uzupełnień.

Dotychczas wyszły:

Encyklopedya ta jest dziełem zbiorowem zakrojonem na wielką skalę, wydanem pod kierownictwem akademii umiejętności w

Tomy I–III obejmują matematykę właściwą wraz z geometryą, tom VI geofizykę i astronomię. Tomy IV–V spełniają w zakresie fizyki teoretycznej taką samą rolę jak dzieło Winkelmanna w zakresie na polu fizyki doświadczalnej

Słowniki

Oprócz doraźnych dzieł przedstawiających [illegible] wypada wymienić, na wielką skalę zakreślone za współpracownictwem kilkunastu autorów

Handwörterbuch d. Naturwissenschaften   Jena Fischer

które zaczęło wychodzić w roku 1912; całość obliczona na 10 tomów będzie zawierać opracowanie całego zakresu nauk przyrodniczych chemii z fizyką i psychologią doświadczalną w formie słownikowo-encyklopedycznej

Encyclopedia Britannica

Stöhle

Physik dann [illegible]

Zadanie słownika naukowego z fizyki spełnia do pewnego stopnia dzieło:

F. Auerbach, Kanon d. Physik, (die Begriffe, Principien, Sätze, Formeln, Dimensionsformeln und Konstanten der Physik) Leipzig Veit 1899   Neue Auflage?: XII + 522

Użyteczny zbiór (repertorium), określeń, (twierdzeń) stanowiących treść fizyki. Odznacza się wielką obfitością nagromadzonego materyału, którego użycie ułatwia starannie spis rzeczy. (wszystkich ważniejszych) obliczony [illegible] dla czytelników obeznanych z zasadami fizyki oraz matematyki wyższej. Mógłby także jako repetytoryum oddać dobre usługi przy nauce gdyby nie wadziły fatalny układ materyału (nagięty gwałtownie do systemu energetycznego fizyki) często napotykana powierzchowność, ujawniająca się w niedokładności wysłowienia definicyj i twierdzeń.

Dla wszystkich przy pracach rachunkowych w zakresie fizyki wymieniamy jeszcze

Ketel [illegible]
Roy. Soc. Catal.

E. Jahnke u. F. Emde Funktionentafeln mit Formeln u. Kurven Teubner 1909 (XII + 176) Mk 6.–

Jest to najobszerniejszy dotąd zbiór tablic wzorów i grafikonów odnoszących się do różnych funkcyj przestępnych, co często napotykamy w zastosowaniach matematyki wyższej do fizyki, jak np. funkcya wykładnicza, funkcye hyperboliczne, sinus całkowy, logarytm całkowy, całki Fresnela, funkcye gamma, całki prawdopodobieństwa, funkcye Pearsona, całki i funkcye eliptyczne, funkcye kuliste, funkcye Bessela.

Rzecz ułatwia nadzwyczajnie obliczenia liczbowe i uprzystępnia fizykom i technikom owe funkcye w taki sam sposób jak to w zakresie matematyki elementarnej czynią tablice logarytmów i funkcyj goniometrycznych. A także teoretykom pozwoli się poznać w sposób „anschaulich" owe funkcye które zazwyczaj znają tylko na mocy ich abstrakcyjnej definicyi:

Wreszcie bardzo oryginalne dzieło:

Auerbach F. Physik in graphischen Darstellungen Teubner 1912 opr. 10.–

[illegible] przez zasadniczych oraz [illegible] podręczników fizyki jako uzupełnienie „ściśle"

Pomysł dzieła bardzo szczęśliwy: dają się wyrazić w wzorach matematycznych lub tablice albo dadzą się też przedstawić graficznie. Ten ostatni sposób przemawia najbezpośredniej do naszej wyobraźni (anschaulich); z tego powodu autor podjął próbę systematycznego przedstawienia materyału fizyki w głównych zarysach za pomocą grafikonów. Dzieło zawiera 1373 figur na 213 tablicach, oraz 24 stron tekstu objaśniającego. Według zdania referenta dobór materyału nie zawsze jest szczęśliwy, np. należałoby znacznie szerzej uwzględnić [illegible], wypadałoby większe zwrócić uwagę [illegible] nomografii, a możnaby natomiast opuścić niejedną figurę banalną oraz przedstawienie graficzne np. [illegible] wiązki [illegible].

Sposób grafikowy nadaje się świetnie do przedstawienia zależności wielkości zmieniających się w sposób ciągły, ale mniej z tego korzyści jest [illegible] przedstawienie różnych, przypadkowo dobranych [illegible] za pomocą konturu zaznaczonego [illegible].

Mimo to uznać trzeba wysoką wartość dydaktyczną tego dzieła. Ale pominąwszy wzgląd na dydaktykę, każdy fizyk z prawdziwą przyjemnością oglądać będzie te figury, są one dla niego tem co miła książka z obrazkami dla dziecka.

Zwracamy również uwagę na

Auerbach Taschenbuch (III d 2)

Vol. II Mechanics

zawiera 21,295 tytułów

Katalog Catalogue [illegible]

Praktyczna użyteczność tego olbrzymiego dzieła dla celów bieżącej pracy naukowej nie została jeszcze wypróbowana. Obawiamy się, czy ogrom materiału (w znacznej części zupełnie przestarzałego, dziś już bezwartościowego) i stąd wynikająca konieczność wydobycia jego z wielkiej liczby drobnych poddziałów nie utrudni dostępności tych katalogów.

Będzie to niewątpliwie rzecz nieoceniona dla historyka nauki; ale fizyk pragnący się poinformować co do pewnej kwestyi specjalnej, zazwyczaj nie jest w ogóle ciekaw tytułów wszystkich prac które (w ogóle o tym danym przedmiocie napisano, lecz pragnie poznać prace najważniejsze i najnowsze, które mają jeszcze znaczenie jedynie aktualne.

[zakłada się oczywiście, że musiałby mieć do dyspozycji kolosalną bibliotekę dla przestudiowania owych prac!]

Kto takich informacyj potrzebuje postąpi według naszego zdania najodpowiedniej w następujący sposób:

1). Zwróci się: Winkelmanna Handbuch d. Ph. (nowe wydanie!) w braku tegoż Chwolsona Lehrb. d. Ph.

ewentualnie także Müller-Pouillet, jeśli zaś chodzi o kwestyę teoretyczną odpowiedniego działu „Encyklopedii [illegible] wydawanej w Niemczech [illegible]

der mat. Wiss." Nie powinien wszakże polegać bezwzględnie na informacyi tam danych, lecz dobrze uczyni

2). jeśli zapozna się z ważniejszymi pracami tam wymienionemi. Znajdzie w nich wzmianki dalsze wskazówki bibliograficzne, których ważność wykle już z tekstu ocenić potrafi. Często także wskazówki

Jeśli zaś treść danej pracy nie ma pod ręką, może zrobić przynajmniej w niejedenj wypadku, zanim podejmie się przeglądania odnośnego tomu czasopisma naukowego (za pośrednictwem miejscowej biblioteki) za pomocą czasopism referatowych (np.) Fortschr. d. Ph., Beibl. z. Ann. d. Ph., Science Abstracts. * Sprawozdaniem bieżących prac naukowych dysertacyj, wypraw programowych, itp. zajmuje się wydawnictwo księgarnia G. Fock'a w Lipsku.

Jednakowa Fortsch. d. Ph. są pod tym względem ogromnie pomocne.

Wreszcie chodzi o uzupełnienie uzyskanych informacyj aż do chwili bieżącej. Do tego służą wymienione w ostatnim części tego wydawnictwa, gdzie zawierają materyał już przedmiotowo uporządkowany

Przejrzawszy roczniki od czasu wydania (odnośnego tomu) Winkelmanna aż do ostatniego roku, należy jeszcze skontrolować bibliografię ostatnich miesięcy, jaka nie zawartą w ostatnich czasopismach sprawozdawczych. Do tego służą najlepiej potrzebny.

[illegible] Tak postępując powinno się [illegible] do [illegible]

wydanie Royal Society w Londynie
za staraniem pierwszorzędnych Akademii Nauk a

d). Bibliografia fizyki   Przygotowuje się od szeregu lat, przy pomocy całego sztabu współpracowników wydanie

~~Dotychczas nie ma dobrej [illegible] ogólnej~~ bibliografii fizyki. ~~[illegible]~~

jako części ogólnej bibliografii nauk przyrodniczych. Dotychczas wyszła część:

Royal Society Catalogue of Scientific Papers 1800–1900 Subject Index Vol. III Physics Part I

Generalities, Heat, Light, Sound ~~[illegible]~~ C + 550 + VII Cambridge Univ Press 1912. 18s. net

zawiera 23,344 ~~[illegible]~~ prac zawartych w 1261 czasopismach!

Dla bieżącej literatury fizycznej wydaje od 11 lat specjalne wydawnictwo bardzo praktyczne:

Halbmonatliches Literaturverzeichnis der Fortschritte d. Physik ~~[illegible]~~ Dargestellt von d. D. Ph. G. redigiert von Karl Scheel für reine Physik & Assmann f. kosmische Physik

podaje autorów i tytuły wszystkich prac z zakresu fizyki, oraz geofizyki, ukazujące się systematycznie dwa razy w dwutygodniowych zeszytach.

Abonament roczny 8 Mk. Prace należy nadsyłać do Kolegium Redakcji Naukowej.

~~[illegible]~~

~~[illegible] bibliograficzne [illegible]~~

W niektórych działach można sobie ułatwić te poszukiwania przez użycie specjalnych monografii:

np. Landolt Börnstein, Leo Elektr., Curie Radioactivité, Graetz Handbuch d. Elektr. u. d. Magnet.

ale zawsze należy dbać o staranne odszukanie informacji aż do chwili bieżącej. Drobna pod tym względem niedbałość

pociąga skutki za sobą zmarnowanie pracy twórczej niekiedy i lata całe.

Specjalnie radiologii poświęcone czasopisma (tu ..) zawierają także systematycznie ułożone wykazy bieżącej literatury przedmiotu.

po nazwie wykazów bibliogr. dosyć cennymi do użytku

Jeśli chodzi specjalnie o polskie prace naukowe, wszystkie powyższe sposoby często okażą się niedostatecznemi. Mamy jednak pod tym względem własne środki pomocnicze. Dla dawniejszej literatury:

od roku 1900

Katalog literatury naukowej polskiej wydawany przez Komisję bibliogr. Wydz. przy Akad.

prenumerata roczna 2 K. ~~[illegible]~~

T. Żebrawski Bibliografia piśmiennictwa polskiego z działu mat. i fizyki

" Dodatek do .. .. ..

Później przez jakiś czas wychodził

(XVI + 861) 329

Landolt-Börnstein Physikalisch-chemische Tabellen 3te Auflage Berlin Springer 1905, 36 Mk

Najobszerniejsze dzieło tego rodzaju, niezbędne dla specjalistów, zawierające oprócz danych liczbowych także nazwisko autora i wskazówkę bibliograficzną pracy z której owa liczba pochodzi. Przy końcu także z zakresu fizyki i chemii fizycznej

przytoczone często zestawienie ważniejszych czasopism z tego zakresu nauki z podaniem wszystkich roczników, dokładnych tytułów, itd.

Nowe wydanie czwarte, które wyszło 1912 (cena 56 Mk), zawiera dane uzupełnione i poprawione, a oprócz tego także wskazówki bibliograficzne, opracowane po śmierci Landolta przez R. Börnsteina i W. Roth.

Tablice te podają (w danym wydaniu stanowią) gdy chodzi o pewną wielkość mierzoną przez różnych obserwatorów, wszystkie wyniki bez krytyki i pozostawiają czytelnikowi wybór wyników.

Tymczasem [illegible] dzieło tabelowe wydane przez francuskie towarzystwo fizyczne:

Abraham Recueil de

[illegible] zawierać wyniki krytycznie opracowane, na odpowiedzialność autora specjalisty, który cały dotyczący dział opracował, przez niego krytycznie przesiane i podane.

[Dziełem bardzo użytecznym tego rodzaju o rozmiarach zresztą nieobszernych jest zbliżające się do Tablic Landolta

Kaye and Laby Tables of Physical and chemical Constants, and some mathematical functions

162 p. London, Longmans Green & Co, 1911 4s. 6d. net
to samo co Landolt.]

Specjalnie dla działu optyki istnieje jeszcze bardzo użyteczne obszerne dzieło: ukończone w roku ?

Dufet Recueil de données numériques (optique) Société Fr. de Physique

Tome I Longueurs d'onde, Indices des gaz et des liquides
II Propriétés optiques des solides
III Pouvoirs rotatoires, couleurs d'interférence

5 rue de la Santé
45 frs
dla członków 15 fr

Zbieraniu, katalogowaniu i ujęciu w formy do użytku dogodnej olbrzymiej ilości danych liczbowych wynikających z prac doświadczalno-miernicznych, co roku ogłaszanych, jest oczywiście zadaniem pierwszorzędnej wagi dla nauki. Bez takiego inwentaryzowania olbrzymia część tej mrówczej pracy, dążącej do ujęcia w liczby zjawisk przyrodniczych, przepadłaby na marne wśród powodzi czasopism i książek.

Dla tego międzynarodowa Komisja, stojąca pod patronatem związku akademii, ogłasza od roku 1911 corocznie jeden tom:

Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, physique et de technologie
Paris Gauthier-Villars
Akad. Verlagsges. Leipzig

Dotychczas wyszedł w roku 1912 pierwszy tom (na rok 1910) obejmujący 727 stron

Tom 1911:

Sekretarz generalny międzynarodowej komisji: Ch. Marie 98 rue du Cherche-Midi, Paris, któremu trzeba przesyłać odbitki wszystkich prac mających związek z tym przedmiotem.

Dla uniknięcia możliwych nieporozumień zaznaczamy pod względem układu dzieło to nie jest encyklopedyą w znaczeniu właściwem słowa, gdyż treść nie jest ułożona alfabetycznie tylko logiczno-systematycznie, i składa się z wielkiej ilości samodzielnie opracowanych działów.

Zakończenie. (Kierunki i problemy nauki dzisiejszej)

Powdaniu kto zda maturę gimnazjalną albo egzamin kandydacki nauczycielski zwykle przypuszcza, że nietylko posiadł całą mądrość naukową, ale dopuszcza, że wogóle żadnych już niema tajemnic, że nauka doszła już do swego celu ostatecznego, wszystko zbadało i wytłomaczyło. Podobny jest do człowieka, któryby z przejezdnego wagonu luksusowego z Petersburga do Władywostoku sądził o ogólnych stosunkach w Syberyi, jakie tam wygodne życie, jakie doskonałe komunikacye i t. d. Skąd również takiego nauki stanie. Łatwo wyjaśnić: pochodzi, że nie przyjrzał się pracom badaczy, tylko uczył się z specjalnie ułożonych podręczników, które zawierały właśnie tylko wiadomości, obliczone dla jego zrozumienia i ułożone w piękny system, a także przy egzaminie stawiano mu pytania tylko z tego zakresu nie poruszając dalszych zagadnień. Wskutek tego też dziwi się, że wymagana jest samodzielna twórcza praca dla doktoratu: gdzież tu wogóle w fizyce znaleźć jakiś nowy nieopracowany jeszcze temat?

Dziwne pytanie! Dla fizyka eksperymentatora pozostanie wiecznie niewyczerpane pole pracy. Niech eksperymentator oznacza jakikolwiek współczynnik fizyczny: dla większej liczby różnych substancyj, w obszerniejszych granicach ciśnienia temperatury itd., albo z większą dokładnością niż to dotychczas. Będzie to przyczynek nowy, cegiełka do wykończenia całego gmachu. Wogóle nie ma pomiaru w fizyce, któregoby nie było warto powtórzyć i któregoby nie można wykonać dokładniej niż to dotychczas zrobiono. Naturalnie o to właśnie chodzi, żeby osięgnąć postęp w dokładności (przez użycie lepszych metod, większej starannością itd.) — bo powtórzyć doświadczenie z mniejszą niż dawniej dokładnością — to jest oczywiście bezcelowe. (W tej myśli) Całe rzesze pracowników są zajęte zbieraniem (wciąż nowego materyału naukowego z mrówczą skrzętnością, a coraz nowe wydania tablic współczynników i stałych fizycznych są świadectwem postępu na tem polu. (str. ...) Zwróciliśmy już dawniej (str. 25) uwagę na pewne zaniedbane dziedziny, w których i dzisiaj jeszcze prawie zupełny brak jest dokładnych danych liczbowych. W analizie widmowej na przykład ograniczano się od czasów odkrycia Kirchhoffa i Bunsena 1860 aż do dziś dnia niemal wyłącznie do oznaczania barwy czyli długości fal światła odpowiadającej liniom prążkom widmowym (bo to są pomiary dające się wykonać bardzo łatwo i z wielką dokładnością), ale ledwie się zastanawiać (dalszej rozpatrz) nad liczbowemi wartościami współczynników absorpcyi i nad warunkami które na te wielkości wpływają (temperatura, gęstość). Nawet słynne prawo Kirchhoffa o związku emisyi z absorpcyą do dziś dnia opiera się przeważnie na rozumowaniu teoretycznem (i doświadczeniach jakościowych) a ilościowa kontrola doświadczalna była dotychczas zupełnie niedostateczna. Podobnie w zakresie zjawisk fosforescencyi i fluorescencyi nie mamy

Bo chodzi nie [illegible] o sporządzenie ~~cegły~~ (czyli względnie) lecz takich właśnie cegieł jakie przy budowie gmachu są pożądane.

bo mało z nich będzie pociechy, jeżeli będą leżeć nieużyte na składzie itp...

Uzyskanie [illegible]

do dziś dnia prawie żadnych oznaczeń tłoczywych i wogóle bardzo mało co pewnego wiemy o tych zjawiskach

A jakie tu nas ciekawe jeszcze czekają odkrycia, tego mamy przykłady w pracach Dewara, Zwaardemakera, Wooda

Tu jeszcze jest pole dla zastosowania typowej indukcyjnej metody badania. Podobnie:

spółczyn. sprężystości dla kryształów, relaksacya ciał stałych, zależność łyskości od ciśnienia, równanie stanu, zależność ciepła topliwości etc. od ciśnienia, zależność przewodn. cieplnego od temp. i ciśnienia, określenie spółcz. dyfuzyi, odśmienia przy rozszcz. dla mało tolnych subst., napięcie Peltier. na granicy różnych ciał, ciepło właśc. par i gazów, właściwości gazów jednoatomowych, właściwości ciał przy temp. ciekłego wodoru, zależność właściwości optycznych od temperat.

Z resztą nie potrzeba wcale dalko szukać:

Trzeba wreszcie przyznać się

Wartość albo raczej ważność różnych takich pomiarów dla nauki jest oczywiście bardzo rozmaita.

Użyteczność przy doborze (pomijamy stronę czysto praktyczną)

Zależy nie tylko od ścisłości pomiaru, ale głównie od tego czy wynik jest faktem izolowanym czy też można z niego ogólniejsze wnioski wyprowadzić, czy on rozstrzyga o wartości pewnej teoryi, itd.

Rozstrzygającym jest jednym słowem ważność teoretyczna doświadczenia t. j. związek jego z fizyką teoretyczną. Dla tego także eksperymentalista chcący pracować owocnie musi śledzić bezustannie postępy pracy czysto teoretycznej, bo ona będzie dla niego przewodnikiem w doborze tematu pracy

Tem więcej naturalnie teoretyk musi umieć się orientować śród sprzecznych nieraz ze sobą prądów i teoryj, i jemu (w znacznej mierze potrzeba pewnego rodzaju intuicyi) któraby mu wskazywała zagadnienia ciekawe i kierunek pracy w danej chwili pożądany.

(Szeroki) Poglądanie na kierunki pracy naukowej współczesnej na strukturę budowy jest zatem konieczne dla badacza chcącego brać udział w pracy twórczo-naukowej – a jest ono nader ciekawe dla zwykłego spektatora śledzącego ...biernie z daleka rozwoju i postęp myśli ludzkiej na tem polu. Z wpatrywania pracy tych którzy z trudem i mozołem przynoszą cegiełki (oraz tych co wykończają drobne ornamentacyjne szczegóły przyczynom do..) przechodzimy zatem do wpatrywania pracy tych co z nich składają mury gmachu, do pracy budowniczych.

Chcę scharakteryzować określić jednem słowem naczelny kierunek zmian teoretycznej fizyki w ciągu ostatnich 15 lat trzeba go nazwać: odrodzeniem atomistyki i rozszerzenie jej zakresu także na zjawiska elektryczności.

Starajmy się uzmysłowić w atmosferę naukową wogóle fizyki w połowie ostatniego dziesiątka lat wieku ubiegłego.

Panowała pewna stagnacya. Nie pod względem pracy naukowej – to wrzało jak zawsze – ale pod względem idei ogólnych atomistyczno- otwierających szersze horyzonty. Teorya kinetyczna, tłomacząca właściwości ciał na podstawie przypuszczenia co do budowy ciał z atomów, bezustannie się poruszających wskutek ruchów cieplnych, doszła do punktu martwego. Po wspaniałym rozwoju w rękach Clausiusa, Maxwella, Boltzmanna, po zadziwiających wprost zdobyczach odniesionych w dziedzinie fizyki gazów (wytłomaczenie prawa B.M. – Avogadra, Dulonga-Petita, odkrycie prawa

niech określa go dla substancyi, dla których jeszcze wartości jego nie jest znana, niech bada zależności jego od temperatury, ciśnienia, innych warunków w obszerniejszych granicach niż to inni uczynili, może dzisiaj można dojść od . . . aż do − 271°! (K. Onnes) albo poprostu niech w swoich oznaczeniach postara się o większą dokładność niż poprzednicy.

Środków ku temu dostarcza postępująca bezustannie technika doświadczalna naukowych i pod tym względem też ostatnie czasy niejednem ważnym odkryciem i ~~[illegible]~~ wynalazkiem się odznaczyły, które i w przyszłości jeszcze znakomite usługi odda eksperymentatorom, ułatwiające im pracę i rozszerzające pracę dla niej ~~[illegible]~~ przystępne (ewakuacya za pomocą węgla pochłaniającego parę ciekłe powietrze, pompa Gaedego, obniżanie temperatury aż do − 271° K Onnes, ultramikroskop, mikrowaga Ramsaya itp.)

F Przechodząc zatem do pracy teoretycznej wyróżnić możemy przedewszystkiem jedną charakterystyczną kategorię badań: w różnych działach fizyki podstawy teoretyczne są nam od dawna znane w postaci pewnych równań zasadniczych, a chcąc ciało zaś w danym przypadku móc objaśnić, trzeba umieć zastosować do niego te równania, zatem trzeba znaleźć rozwiązanie, i to zależy od większych lub mniejszych trudności matematycznych.

Tak np. ogólne zasady matematyczne teorji potencjału rządzące rozdziałem elektryczności na powierzchni przewodników są nam dokładnie znane od kilku stuleci, jednak gdy chodzi np. o pytanie, jak się rozdziela elektryczność na ciele o danym geometrycznie kształcie, stanowi to problemat matematyczny, który tylko w stosunkowo prostych przypadkach (kula, elipsoida, krążek, obręcz, koło itp.) udało się dokładnie rozwiązać. Zastosowanie tych samych równań zasadniczych do coraz to nowych przykładów, szukanie takich przypadków, gdzie rozwiązanie da się ściśle wykonać za pomocą znanych metod matematycznych, wymyślanie nowych metod, ścisłych albo przybliżonych — to jest obszerne, nigdy nie wyczerpujące się, pole pracy teoretycznej. Charakter jej jest często dedukcyjny, jest to po prostu matematyka stosowana do fizyki. Praca ta, bardzo zresztą pożyteczna, gdyż przez nią dopiero ogólne równania się stają dostępne dla praktycznego użytku, odbywała się w połowie 19 wieku głównie na polu teorji potencjału i związanej z nią hydrodynamiki cieczy idealnych, obecnie także teorja sprężystości i hydrodynamika cieczy lepkich doznają coraz więcej wyczerpującego w ten sposób opracowania. Zwłaszcza chodzi dalej o zbadanie matematyczne t. zw. ruchów kłębiących się (turbulente Flüssigkeitsbewegungen) pochodzących z współdziałania lepkości i bezwładności cieczy. Te badania dopiero mogą zbliżyć hydrodynamikę teoretyczną z t. zw. hydrauliką techniczną i umożliwić jej zastosowanie praktyczne w inżynierji. Wspominaliśmy już o trudnościach matematycznych tych badań, w których dopiero usiłowania Kármána, Sommerfelda i innych pewną drogę postępu wskazują.

Praca na polu tej „matematyki fizycznej", o której obszernych rozmiarach świadczą np. dzieła jak Lamb, Love, Encykl. mat., musi się z czasem jeszcze rozrosnąć ogromnie i musi objąć wszystkie działy fizyki. Nie wyczerpuje ona jednak zadania teorji i jakkolwiek bardzo pożyteczna, gdyż przez nią dopiero ogólne zasady stają się dostępne dla praktycznego użytku, nie jest ona najwyższym szczeblem badań teoretycznych. Jest to wypracowanie, wykonywanie szczegółów, ale nowych zasadniczych myśli, nowych horyzontów badania stronnych nie potrzeba.

Właściwa praca twórcza, w najwyższem znaczeniu słowa, na polu fizyki polega na odkrywaniu zjawisk całkiem nowych oraz na stwarzaniu nowych teorji, oświetlających już znane dotychczas zjawiska z

nowych punktów widzenia, i wskazujących drogę dalszego badania.

Badania takie są (myślowo twórcze) praca właściwych artystów w nauce; nie ograniczających się na gromadzeniu cegiełek ani na wykańczaniu szczegółów ornamentacyjnych lecz samodzielnie prowadzących budowę gmachu nauki.

To są owe badania, które nadają nauce nowe kierunki, które stwarzają nowe prądy myślowe i warunkują ewolucję i postęp myśli ludzkiej.

A jakież to kierunki które ujawniają się (w dobie obecnej) w tych badaniach? Jakie są zagadnienia obecnie dające się przewidzieć najbliższej przyszłości? E

z porównaniem wielkości poprawności ciepła gazów, nie stałości poprawności ciepła i lepkości od gęstości gazu, zależności współczynnika dyfuzji od gęstości, wytłumaczeniem [prawie] wszystko ślizgania gazów, objaśnieniem stosunku ciepła właściwego przy stałym ciśnieniu i przy stałej objętości, stwierdzeniem dla par rtęci jako gazu jednoatomowego, obliczeniem rozmiarów drobinowych niezależnymi zgodnie różnymi sposobami wytłumaczeniem [sił] zjawisk radiometrycznych,

zdawało się że ilościowo jej się wszystko [illegible] a przedewszystkiem [jednak] (tego to) znalazła się w poważnym konflikcie ze zapatrywaniem termodynamiczno-energetycznym, gdyż według niej druga zasada termodynamiki (o wykluczeniu perpetuum mobile II rodzaju) byłaby tylko z pewnem przybliżeniem ważna. Za autorytetem Ostwalda i Macha i innych (szczególnie energetyków i fenomenalistów), [termodynamiki i] potępiających całą atomistykę jako nienaukową dziedzinę fantazyi, poszła (zwłaszcza w Niemczech) opinia ogółu; tak że Boltzmann w przedmowie dzieła o atomistyce (1898) się uskarża, że atomistyka wyszła z mody i [illegible], iako cel swego dzieła podaje ocalenie tego co jest znane od zapomnienia.

Termodynamika ówczas istotnie [była kierunkiem panującym w fizyce i] święciła tryumfy [co prawda] [tylko] we właściwej fizyce [ile] na pograniczu zjawisk chemicznych. Hartmann, Gibbs, Duhem, Van't Hoff, Planck, Nernst, Ostwald [Arrhenius? Kind] wskazali metody stosowania prawideł termodynamicznych w badaniu roztworów oraz stanów równowagi chemicznej. Cała liczna falanga badaczy zajęła się koło pracy systemizowania, porządkowania (materyału empirycznego [chaotycznego i [illegible] dotąd] oraz uzupełnianiem) z punktu widzenia owych metod,

Śledząc wytłumaczenie tych samych według zasad owych rzeczy we wszystkich zjawiskach zdołali [czas swoich zakres] ująć w ramy jednolitej teoryi; [nie było w tym mowy] (nowych myśli, ale stare [dawne] okazywały się owych jeszcze wyjaśnianiami.

W innych [jednak] działach fizyki termodynamika nie odnosiła (tak[illegible]) sukcesów; Wobec zjawisk nieodwracalnych była bezsilną, a nawet w właściwym sobie zakresie działania pozostawiła zawsze pewne [luki]. Bo termodynamika dyktuje [pewne ogólne] formy prawideł fizycznych, ale (indywidualne różnice) właściwości [rozmaitych] substancyi, ich współczynniki fizyczne, ich równania stanu musi [przytem] przyjąć za dane i ich nie potrafi wytłumaczyć.

[Także] W dziedzinie elektryczności (rozwój teoryi ówczesnych doszedł do punktu martwego.) się problemy. Odkrycie fal elektrycznych przez Hertza 1887 (ściągnęło uwagę fizyków kontynentu na) teoryę Maxwella i dowiodło naocznie jej wyższości nad dawną teoryą elektryczności i magnetyzmu. Liczne dowody doświadczalne (prędkość światła, związek stałej dielektr. ze spół. czynnikiem załamania, doświadczenia nad zjawiskiem [promieni cieplnych] przez [illegible], później [badania] Rubensa i Hagena nad zdolnością odbijającą zwierciadeł metalowych) nie pozostawiły żadnej wątpliwości co do tego że w teoryi Maxwella tkwi jądro [prawdy], ale i to było oczywistem że ta

Któżby zresztą śmiał się zapuszczać w takie spekulacye, kiedy nawet teorya atomistyczna stała się niegodną prawowiernego szanującego się męża nauki. Precz z hypotezami, głosiła nauka ściśle i trzeźwa, to były hasła ~~za~~ ton nadające.

podobnie znów ~~Tak samo~~ promienie kanałowe, promienie ~~anodowe~~ Goldsteina, (Gehrcke i Reichenheim) promienie ~~α~~ składają się z cząstek dodatnio naładowanych, ~~rzekłe~~ promienie

~~*) Udoskonalenie owych metod przez mikroskopową obserwacyę pojedynczych kropelek dokonane w ostatnich latach przez Millikana dało nawet naoczny dowód że istotnie drobne ładunki elektryczne występują ~~tylko~~ wyłącznie tylko jako wielokrotności pewnego „ładunku elementarnego", co stanowi najbezpośredniejszy dowód twierdzenia że elektryczność składa się z takich cząstek elektronów.~~

teorya jednak sprawy nie wyczerpuje, że wymaga jakiegoś uzupełnienia czy jakiejś innej zmiany. Wszak n.p. zjawiska magnetyzmu żelaza, niklu i kobaltu zupełnie w niej nie dały się pomieścić, zjawisko diamagnetyzmu pozostało zagadkowem, optyczna dyspersya środków izolujących, optyczne własności metali okazywały się sprzecznemi z wzorami teoryi elektromagnetycznej pierwszorzędnych. Niektórzy odczuwali to instynktownie, że w tych zjawiskach ujawniają się własności wewnętrznej budowy atomów substancyi, w których teorya Maxwella nie wnika — ale gdzie znaleźć klucz odsłaniający te tajemnice?

Myśli mające w tych kierunkach stworzyć zupełnie nowe drogi badaniom, były już gotowe, nawet po części były już wypowiedziane (Crookes, Helmholtz, H.A. Lorentz, J.J. Thomson) ale nie miały odwagi ... nikt ich znaczenia nie rozumiał. W tem przyszły trzy niespodziewane odkrycia, które wstrząsnęły światem uczonych, pedantycznie ostrożnych, okazując im naocznie, wiele innych jest rzeczy na tym świecie, jakich najbujniejsza fantazya by nie przewidziała: promienie Röntgena 1895, promienie Uranu i Radu 1896, zjawisko Zeemana 1896, i za niemi posypały się dalsze odkrycia w dziedzinie promieni katodowych, kanalowych, etc.) oraz coraz to śmielsze prace teoretyczne.

Zrozumiano krótko, że w tych doświadczeniach miało się pod ręką dowody jaknajdobitniejsze atomistycznej budowy elektryczności. Zjawisko Zeemana H.A. Lorentz wyjaśnił nadzwyczajnie prostym sposobem wpływem pola magnetycznego na drgania elektronów będące źródłem światła. Promienie katodowe zaś, oraz promienie β wysyłane przez ciała promieniotwórcze, składają się właśnie z owych elektronów wyrzucanych z wielką prędkością przy rozbrojeniu elektryczności, względnie przy automatycznem rozpadaniu się atomów; Röntgena (oraz promienie γ) są to wstrząśnienia eteru wzbudzone przez upadanie owych elektronów na ciała materyalne. Ujęcie tych zjawisk w formę matematyczną dało prosty sposób obliczania prędkości promieni katodowych i kanalowych z pomiarów odchylenia ich w polu magnetycznem i elektrycznem i wartości obliczone zostały później stwierdzone przez bezpośrednie nadzwyczaj pomysłowe metody mierzenia prędkości promieni katodowych (Wiechert, Des Coudres), i przez obliczenie na mocy efektu Dopplera, odkrytego przez Starka w promieniach kanalowych. Równocześnie jeszcze według metody Thomsona i Wilsona obliczenia nabojów elektronowych na mocy doświadczeń nad opadaniem naelektryzowanych kropelek mgły umożliwiło oznaczenie wprost wielkości tego naboju; okazał się on identyczny z wartością dającą się przewidzieć na mocy porównania wielkości równoważnika elektrochemicznego i liczby drobin gazowych, co przydało takie zaufanie do teoryi elektrycznej mniej ...

W ślad ... z umocnieniem tych podstaw doświadczalnych teoryi elektronowej postępowało pogłębienie teoryi oraz rozszerzenie jej na coraz to nowe zjawiska elektryczne lub optyczne i elektronika okazała się tutaj tak niezwykłym przewodnikiem w badaniach, takie nowe perspektywy otworzyła, nieoczekiwane przedtem związki wykazała, łącząc wszystko w jednolitą organiczną całość, że w ciągu kilku lat jedno-

zastosowana do cieczy nie dawała wyników nowych, trudności matematyczne ~~zdawały się wiązać~~ niemożliwość ~~zostały się~~ wykończenia (z wyjątkiem dla przedstawień) ścisłej teorii a bezwartościowość ~~licznych~~ rozmaitych prymitywnych „uproszczonych" rozwiązań była oczywista. ~~to więcej że tego to~~

I dalszej też ~~metoda~~ ta badania coraz nowe sobie zdobywa pola działania (badania cieczy)

wspólnie uznana została jako ów długo szukane dopełnienie teoryi Maxwella i atomistyki materyi. Rozwoju który dzisiaj już urosła, scharakteryzujemy zaznaczając że dzisiaj większa część prac ogłaszanych w czasopismach jak Phil. Mag., Ph. Z., Jahrbuch, Proc. R.S. Verh. D. Ph. G., odnosi się do elektroniki, oraz gałęzi z niej wyrosłych, a wychodzą już bardzo specyalne czasopisma jej poświęcone wyłącznie jak Jahrb. f. R. u. E. oraz Radium, i odbywają się osobne międzynarodowe kongresy radyologiczne.

A to wszystko są dopiero początki obszerniejszej syntezy. Dotychczasowe zdobycze teoryi elektronowej polegają bowiem wyłącznie na założeniu, że elektryczność (dodatnia czy ujemna) składa się z cząstek elementarnych jednakowej wielkości, oraz na rozpatrywaniu warunków, pod którymi ujemne elektrony mogą występować jako związane lub też jako „swobodne", od materyi oddzielone cząstki; Natomiast badania nad dodatnią elektrycznością są dopiero w początkach, a od nich (obecnie w pierwszym rzędzie) zależy rozszerzenie podstaw elektroniki, a w skutek tego też wykończenie całej budowy teoretycznej.

Zasadnicza różnica własności elektryczności ujemnej a dodatniej jest w tem wszystkiem bardzo dziwnym ale przez doświadczenie niezbicie stwierdzonym faktem. Wiemy dzisiaj że przy najrozmaitszych zjawiskach powstają promienie katodowe, t.zw. że zostają wyrzucane swobodne, od atomów materyalnych oddzielone, elektrony, których masa jest tylko tysiączną częścią masy atomu wodoru. Kiedy zaś stwierdzamy istnienie analogicznych cząstek dodatnich, zawsze okazuje się one złączone z atomami materyalnymi; w promieniach α są to atomy helu, w promieniach anodowych atomy metalicznych anody, w promieniach kanałowych: atomy gazu wypełniającego naczynie czy też jakieś inne cząstki podobnego rzędu wielkości, których rozpoznaniu w ostatnich czasach J.J. Thomson poświęcił nadzwyczajnie ciekawe badania. Pytanie przeto czy jest to związek nierozerwalny, czy też uda się kiedy oddzielić elektrony dodatnie od (materyalnych) atomów, oraz w jaki sposób w ogóle elektryczność dodatnia i ujemna łączą się w budowie atomów.

Rzecz najlepiej odkrywająca opisanych kwestyj, postępując już obecnie Geigera, Thomsona, Rutherforda, Crowthera, otrzymali do nadzwyczajnie ciekawe wyniki, jest systematyczne zbadanie czy też rozpoznanie absorpcyi promieni α i β.

Łączą się z tem przedmiotem także zagadkowa do dziś dnia kwestya, z kąd pochodzi istnienie linij w widmach pierwiastków i innych przez Balmera, Kaysera i Rungego, kwestya mechanizmu promieniowania, dyspersyi światła, oraz w szerze badanie systemu układu periodycznego ciężarów atomowych oraz wielki problem wartościowości chemicznej. Nie brakło nawet prób rozwiązania tych zagadek, jak spekulacye nadzwyczajnie ciekawe J.J. Thomsona, Rutherforda, Starka, H.A. Wilsona.

Zapewne iż z tych [przekraczających i na skutek ścisłych podstaw doświadczalnych] spekulacyj mało co się ostanie w dotychczasowej formie, ale przekonały one przecież sceptyków: że cel jest wogóle do osiągnięcia, że możemy się spodziewać ostatecznej [ogólnej zasady teoretycznej] syntezy łączącej wszystkie te zjawiska.

Jakież by się zdziwili obecnym postępem w naukowości [podstawowych starszej] czyli raczej ówcześni uczeni z przed 20 laty, gdyby nagle się przebudzili w dzisiejszych czasach! Zupełne zwycięstwo „romantyków" w nauce! Nikogo nie razi śmiałość, nawet dziwaczność teoryj — jeżeli się okazują użytecznemi jako drogowskazy badania i jako synteza nauki.

Po wyspetyzowaniu tych badań podstawowych elektroniki [nadzwyczajny obszerny] na zakres jej zastosowań elektroniki w różnych dziedzinach fizyki na budowę wznoszącą się na tych fundamentach.

Na głównem miejscu te zjawienie należy zjawiska rozbrojeń elektryczności w gazach, które elektronikę dostarczyły pierwszych, prawie namacalnych dowodów. Już Faraday i Maxwell przypuszczali, że ten dział dostarczy (kiedyś nauce) elektryczności najważniejszych odkryć, ale przez pół wieku daremnie usiłowano zrozumieć te zjawiska, albo choć w głównych zarysach powiązać ich prawidła ilościowe. Na całkiem błędnej drodze byli (dawniej niemieccy badacze, zwłaszcza) Hertz i Lenard w swych zapatrywaniach na istotę promieni katodowych (uważali je za fale eteru), na właściwej drodze był (począwszy tu) J.J. Thomson szukając w gazach analogji z przewodnictwem elektrolitycznem. Gdy otrzymano jeden klucz do rozwiązania tych zagadek w elektronice, połączonej z kinetyczną teoryą gazów, w ciągu kilku lat cały zakres tych tak nadzwyczajnie różnorodnych zjawisk został w głównych zarysach zbadany i wyjaśniony; jest to klasycznym przykładem wykazującym potęgę dobrej teoryi (a niemoc usiłowań pozbawionych podstaw teoretycznych).

Dzięki pracom Thomsona i jego uczni stwierdzono, że w niektórych z tych zjawisk (w gazach rozrzedzonych) [przewodnictwo elektryczności polega na ruchu] elektronów swobodnych, w innych (przy normalnem ciśnieniu) elektronów razem związanych z drobinami czy też grupami drobin, t.zw. jonami, nauczono się odróżniać zjawiska przewodzenia samodzielnego i niesamodzielnego (pod wpływem zewnętrznych czynników jonizujących), zbadano rozmiary, prędkości tych jonów, zjawiska ich rekombinacyi, dyfuzyi itd. Co najważniejsze, że poznano też że pozornie tak różne zjawiska jak przewodnictwo gazów, dielektryków, elektrolitów, metali, polegają w zasadzie na tym samym rodzaju mechanizmu, że różnice są tylko ilościowe, stopniowe w warunkach [czynnikach warunkujących] wpływających na te zjawiska. Główne linie wytyczne już się zarysowują wyraźnie, jakkolwiek tu [pozostaje] jeszcze ogromne pole owocnej pracy w kierunku rozszerzenia prawideł poznanych w gazach (głównie przewodnictwo!) na inne ośrodki.

Do tego działu też należą owe cudowne doświadczenia [nad spadającemi kroplami] [za pomocą których] amerykanina Millikana imponujące prostotą pomysłu

(rozkojenie elektr. w rurkach Crookesa, spalenie światła lub promieni Röntgena na różne ciała

emisja elektronów przez metale ogrzane, promienie β

(Pomiarom ów wykonanym z [illegible] elekt. wystąpić tylko [illegible] elektrości [illegible] ładunku elementarnego Millikan (w Ameryce))

i ścisłością wykonania) wydoskonalając dawną metodę Thomsona i Wilsona, zdołał określić ładunki pojedyńczych jonów. Stanowią one tak dobitny dowód niepodzielności elektronów i tak dokładny sposób oznaczenia ich ładunku jakiego nie posiadamy w dziedzinie atomistyki materyi.

Wogóle pojedyncze elektrony, właśnie wskutek tego że posiadają ładunek elektryczny i ulegają odpowiednim siłom elektrycznym, można je sprowadzić w ruch dowolnie szybki, bezporównania łatwiej się nadają do indywidualnej obserwacyi niż atomy lub drobiny neutralnej materyi.

Rozwój wiadomości o jonach gazowych dał równocześnie klucz do skuteczniejszego niż dotychczas prowadzenia badań nad zjawiskami elektryczności atmosferycznej.

Owe tajemnicze i groźne objawy elektryczności, które u ludów pierwotnych personifikowano i ubóstwiano, które Franklin zdołał [illegible] woli ludzkiej, dzisiaj wreszcie zaczynamy rozumieć, dzięki tej nowej gałęzi nauki łączącej fizykę z meteorologią.

Jeszcze donioślejszy w skutkach dla nauki (rozwój badań nad promieniotwórczością, wyodrębniających się dzisiaj już jako nowej dziedziny) pośredniczącej między elektroniką z chemią.

Przypadkowe odkrycie promieni Becquerela, (ciałowej oryginalnej genialną) odkrycie radu i polonu przez małżonków Curie, dowiedzenie właściwości tych substancyi, obecności śladów substancyj promieniotwórczych na całej ziemi, (skutki fizyologiczne, lecznicze) nowe problemy geofizyczne i kosmiczne, (atomów) wydzielanie się helu, liczenie elektronów metodą scyntylacyi, fotografowanie toru promieni przez Wilsona, odkrycie promieni atomów odrzuconych (recoil rays) — chyba w żadnej innej dziedzinie nie przyniosło nam tyle sensacyi naukowych! Cóż dziwnego że eksploatacya tego pola nauki przynęca wyspecjalizowanych pracowników. Poczęści te badania należą do fizyki dostarczając (stały umocniłyjąc fundamenta) teoryi elektronowej, poczęści zaś, o ile mianowicie chodzi o badanie właściwości kolejnych produktów transformacyi atomów promieniotwórczych (których poznanych dzisiaj już wyróżnia się koło 36 rodzajów!) badania te mają charakter typowo chemiczny, tylko że fizyczne metody doświadczalne w nich główną odgrywają rolę.

(Margin: transformacye pierwiastków chemicznych, [illegible] o wypadku wytwarzania ich [illegible])

W innych dziedzinach fizyki ograniczymy się już tylko do lakonicznego wyliczenia tytułów rozdziałów: termoelektryczność, elektryczność kontaktu, paramagnetyzm i diamagnetyzm, zjawisko Halla i zjawiska termomagnetyczne, zjawiska magneto- i elektrooptyczne, zjawiska dyspersyi i absorpcyi światła, właściwości stanu metalicznego — oto główne kierunki, w których elektronika poglądy elektronowe okazują się już dzisiaj nieocenionym narzędziem badania i które pod

jej wpływem zamieniają się stopniowo w jedną systematyczną całość.

Zwróćmy jeszcze uwagę na stosunek jej do teorji atomistycznej kinetycznej materji. Wprawdzie rozwój elektroniki oddziałał także i na teorję silnie [illegible] zaufanie do atomistycznej teorji, ale też bezpośrednią drogą spostrzeżeń [illegible] stwierdzenia wniosków wypływających z kinet. teorji. Nie tylko że wzmocnił w ogóle całym szeregiem zjawisk z dziedziny przewodzenia elektryczności w gazach.

Pobudzona się z chwilowego letargu, okazała teorja kinetyczna nową żywotność, nietylko przewidując szereg nowych zjawisk fizyki gazów (przewodzenie ciepła w gazach rozrzedzonych, transpiracja gazów bardzo rozrzedzonych, siły radiometryczne), ale podejmując ze skutkiem rozstrzygnięcie dawnego sporu z termodynamiką. Zwrócono uwagę na to, że w t. zw. ruchach Browna, ruchach bezustannych, wykonywanych przez mikroskopijnie małe cząstki zawieszone w cieczach i gazach, mamy naoczny przykład ruchów drobinowych, że tu mamy przed oczyma istne „perpetuum mobile" — co prawda w mikroskopijnie małych rozmiarach.

Wzory teoretyczne na tej podstawie wyprowadzone (Einstein, Smoluchowski) zostały świetnie stwierdzone przez staranne pomiary Perrina i jego współpracowników i dały równocześnie jeden z najściślejszych dotychczas znanych sposobów bezpośredniego oznaczania liczby drobin.

Doniosłość tych badań polega po części na tem że nowe światło rzuciły na dawny sporny problem istoty zawiesin, roztworów koloidalnych i roztworów zwykłych (krystaloidalnych), wykazując identyczność praw zasadniczych i stopniowość przejść z jednej do drugiej kategorji — oraz że tem samem nadały nowy impuls badaniom na polu roztworów koloidalnych, które dzisiaj budzą nadzwyczajne zainteresowanie ze strony chemików. (Nadto [illegible] Z. t. [illegible]).

Dla samych zasad fizycznych teorji zaś to jest najważniejsze, że dowiodły one wyższości pewnej kinetyki nad termodynamiką. Pogląd energetyczno-termodynamiczny jest całkiem usprawiedliwiony (i teorja znakomicie nadaje się do badania), o ile chodzi o ogólne makroskopijne rysy zjawisk i o zdarzenia przeciętne, najprawdopodobniejsze. Tam jednak gdzie występują sprzeczności z teorją kinetyczną, w mikroskopijnych szczegółach zjawisk, w zboczeniach przypadkowych od normalnego przebiegu rzeczy, wyższość kinetyki jest dotąd niewątpliwie ustalona. Także inne analogiczne zjawiska (np. opalescencja gazów w stanie krytycznym) nabierają z tego punktu widzenia doniosłości zasadniczej.

Omawiane tu dziedziny zjawisk są to jednak tylko przypadki specjalne, w których porównanie wniosków obu tych poglądów łatwo się daje przeprowadzić. Cechą wybitną termodynamiki zaś jest całkiem ogólna forma jej praktycznych twierdzeń; zwolennicy teorji kinetycznej dążą zatem do wyprowadzenia analogicznych wniosków dla całkiem ogólnych „systemów mechanicznych", bez specjalnych założeń co do rodzaju drobin, sił międzydrobinowych, itd.; zadanie to przyświeca jako cel

transformacja pierwiastków chemicznych, stwierdzona, nawet bezpośrednio o wypadku otrzymywania się helu z radu

Dla charakteryzowania innego doniosłości tego przełomu dla elektr. wystarczy może tylko wymienić szereg innych dziedzin fizyki, w których one zaległy i znajdują zastosowanie:

W nich wszystkich okazały się one ...

i (częściowo zdołały odsłonić rąbka) wyjaśnić, jakkolwiek w niejednym punkcie jeszcze trudności napotykają, które z natury w związku stoją z kwestią do istoty dodatniej elektryczności, a może też z teorią kwantów.

t. zw. mechaniki statystycznej. Najmłodszy i najwyższej abstrakcyjny ten szczebel nauki mechaniki, (zajmujący się zatem dedukcją ogólnych prawideł przebiegu zjawisk wśród statystycznej mnogości systemów mechanicznych,) którym Maxwell, (Helmholtz, Hertz,) Gibbs poświęcili największe swe badania, obecnie również wchodzi w stadyum żywszego rozwoju, i można tu oczekiwać doniosłych dla ogólnego naszego poglądu wyników teoretycznych.

Jako wielki problem najbliższej przyszłości dla teoryi kinetyczno-atomistycznej zarysowuje się jednak coraz wyraźniej: rozszerzenie tych teoryi specyalnie na ciała stałe. Do dziś dnia badania fizyki odnoszą się przeważnie do stanu gazowo-ciekłego, podczas gdy wiadomości nasze o własnościach mechanicznych i cieplnych ciał stałych są zadziwiająco niedostateczne. Pochodzi to stąd że tu utrudnia bardzo otrzymanie ścisłych wyników doświadczalnych niejednorodność i krystaliczna (-ziarnista) struktura materyałów, z drugiej strony z tego że owe proste założenia, które wystarczą do wyprowadzenia fizyki gazów, tutaj nie wystarczają.

Pole do pracy (w dziedzinie fizyki ciał stałych) olbrzymie: do dziś dnia nie potrafimy ściśle określić warunków, od których zależy pęknięcie czy złamanie materyału; lubo że rozpoczęto badania nad plastycznością ciał stałych, lubo że posiadamy wielką danych co do sprężystości kryształów, brak nam zupełnie [illegible] zasadniczych co do istoty struktury krystalicznej itd. Teorya kinetyczna ma tu wielkie zadanie do spełnienia — i (wiele) trudniejsze niż w fizyce gazów. Zdaje się przytem że w tej dziedzinie jeszcze prędzej niż w gazach okaże się potrzeba pewnej reformy w założeniach o istocie atomów i drobin: potrzeba powiązania ich z teoryą elektronową, oraz z teoryą kwantów do której w dalszym ciągu przejdziemy, z teoryą promieniowania (na co by wskazały względy z [illegible] [illegible]

Współczesny ten kierunek w nauce, który nazwaliśmy odrodzeniem atomistyki, pociągnął za sobą postawienie tych dwóch problemów fundamentalnych, które dzisiaj się nam przedstawiają jako najaktualniejsze zadania przyszłości: teoryi quantów energii i zasady względności.

Teoryę quantów da się krótko określić jako (przeniesienie poglądów atomistycznych z materyi i elektryczności na energię — zrodził się pomysł teoryi Planckowi i Einsteinowi w ciągu badań teoretycznych nad zjawiskami promieniowania. Jest to wynikiem dawnego problemu: określenie natężenia i składu promieniowania wydawanego przez ciało czarne o danej temperaturze oraz jego składu z promieni o różnych długościach fali. Ostateczne rozwiązanie tego problemu zawdzięczamy ścisłemu współdziałaniu (i wzajemnej kontroli) eksperymentatorów (Paschen, Lummer, Pringsheim, Kurlbaum) i teoretyków (Wien, Planck). Do wyprowadzenia pewnych ogólnych własności funkcyi określającej to promieniowanie wystarczyły Wienowi ogólne twierdzenia termodynamiki wraz z założeniem że promieniowanie polega na falach elektromagnetycznych; aby jednak dojść do wzoru zupełnego, okazało się rzeczą niezbędną wprowadzenie rozważań statystycznych, zupełnie na wzór teoryi atomistyczno-kinetycznej. Planck przeniósł

Gdyby tylko zjawiska promieniowania (były jedynym argumentem) wskazywały na konieczność wprowadzenia tak dziwnych, z dotychczasową fizyką zupełnie nie powiązanych założeń, teoria kwantów może nie znalazłaby wielu zwolenników — jakkolwiek innej drogi wyjścia dotychczas nie widać.

Ale i w licznych innych zjawiskach z tego punktu widzenia się wyjaśniają tak np. również niezgodny z dotychczasowymi zjawisk fotoelektrycznych, właściwie zaś przez bardzo doniosłe i niezwykle ważne dawniej odkrycia z dziedziny fizyki ciał stałych. Że ciepło właściwe ciał stałych spada do wartości zupełnie małych w bliskości temperatury ..., że tak samo spółczynnik rozszerz. cieplnej maleje — to da się (w niemałej mierze) w prosty sposób przewidzieć na mocy pewnych rozważań co do energii, a byłoby to niezrozumiałe (nie widać jakby to dało się pogodzić z) z punktu widzenia dawniejszej teorii klasycznej.

Inne wskazówki w tym samym kierunku odkrycia nagłego zmniejszenia się oporu el. w niskich temperat.

Teoria kwantów wiąże się tutaj również z teorią (przed kilku laty) przez Nernsta wygłoszoną (N. –) według której entropia ciał stałych (systemu skondens.) ... dąży asymptotycznie do zera w bliskości bezwzgl. zera temp. Teoria Nernsta została wygłoszona jako hipoteza bez żadnego uzasadnienia, ale wiele wniosków z niej wyprowadzonych w dziedzinie (termodyn.) chemii fizycznej zgadza się zadowalająco dobrze z dośw.; co do ciepła właśc. ciał stałych prowadzi ona do podobnych wniosków jak teoria kwantów.

Mamy tu więc niewątpliwie poważne empiryczne wskazówki że teoria kwantów posiada pewne uzasadnienie, jakkolwiek (zasadnicze) jej założenia (jasne) w żaden sposób pogodzić się nie udało z (wydają się sprzeczne z) zasadami mechaniki i elektrodynamiki.

Cała sprawa do dziś dnia jest najzupełniej zagadkowa.

z tej teorji na promieniowanie ten sam wzór, jaki w teorji kinetycznej wyraża związek między entropją i prawdopodobieństwem danego stanu. Ale jednak trzeba było przy tem wyprowadzeniu założenia, koniecznie do wyprowadzenia właściwego, doświadczalnie stwierdzonego wzoru: że to co wysyła energję promieniowania z atomów, krótko mówiąc rezonatory albo wibratory atomowe, są w stanie przyjąć tylko całkowite wielokrotności pewnej minimalnej ilości energji, nie zaś ilości ułamkowe.

Te minimalne ilości energji zależą przy tem od częstości drgań wibratora, są mianowicie do niej proporcjonalne. Jest to zatem wprowadzenie pojęć atomistycznych w tę dziedzinę, ale nie można jednak mówić o atomach energji, gdyż wielkości tylko ich zależą od częstości drgań. Niezmiennym jest tylko iloraz owych ilości przez częstość drgań, który Planck i Einstein nazywają „Wirkungsquantum" albo „Wirkungselemente". Pomimo usiłowań różnych autorów (H A Lorentz, Jeans) nie udało się znaleźć innego wyjścia z tych trudności; z kąd zaś pochodzi niezmienność owych elementów działania? albo powiązania z podstawami fizyki. Niektórzy po prostu przyjęli ją jako nowy postulat fizyki, nie troszcząc się o kwestję wytłomaczenia. (promieniowanie ciał stałych itd.) Między innemi należy tu też przytoczyć t. zw. trzecią zasadę termodynamiki Nernsta, która w niektórych wypadkach już (określa przebieg zjawisk termodynamicznych w bardzo niskich temperaturach) (prawo Dulong Petita) przez doświadczenie zostało poparta.

Inni znów są zdania, że przyjęcie niepodzielności elementów działania jest tylko hipotezą prowizoryczną, która przy bliższem zbadaniu mechanizmu promieniowania (sprowadzi się na pewne właściwości) struktury atomowej-elektronowej ale nie będzie wymagać żadnej zasadniczej zmiany w zasadach fizyki.

W każdym razie badania w tym kierunku otwierają nowe; jesteśmy tu na tropie ważnych odkryć w dziedzinie promieniowania i wielkich z tem związanych zjawisk, które będą miały zupełnie zasadniczy wpływ na klasyczne rozwoju fizyki.

Całkiem odmienny, ogólniejszy charakter mają badania dalsze w drugim z poprzednio wspomnianych kierunków: w kierunku zasady względności. Punktem wyjścia ich była znów teorja elektronowa. Według poglądu tej naszej określonego prądy elektryczne wielkie polegają na przesuwaniu się elektronów; z czego zaś nasuwa się zatem pytanie, względem czego owe elektrony się przesuwają (zarazem może być tylko mowa o ruchu względnym), wszak. Rozumowano zwykle w ten sposób że pojmowano ruch jako przesuwanie się względem eteru uważanego jako z natury bezwzględnie nieruchomy. Pod takim zaś założeniem przebieg

niektórych zjawisk elektromagnetycznych, jak np. falowania światła, praktycznie w nieco odmienny sposób w punktach zbliżających się ku słońcu, a w punktach oddalających się, wskutek ruchu obrotowego kuli ziemskiej musiałby się w tych zjawiskach uwydatnić; musiałby zależeć od ruchu obserwatora w przestrzeni eterem wypełnionej; więc np. na kuli ziemskiej zjawiska takie (poruszającej się postępowo i obrotowo) musiałyby się zmieniać do pewnego stopnia w czasie 24 godzin potrzebnych do wykonania jednego obrotu.

Tymczasem pomiary precyzyjne nad (pewnego rodzaju) interferencją promieni świetlnych, wykonane przez Michelsona dały absolutnie (żadnego takiego wpływu nie można okazać) rezultat ujemny: mimo że czułość metody doświadczalnej najzupełniej by wystarczyła do wykazania takiego efektu. Dla wytłumaczenia tego negatywnego wyniku H. A. Lorentz musiał się uciec do przypuszczenia, że każde ciało poruszające się (względem eteru) zmienia automatycznie swoje rozmiary w kierunku ruchu, że się skraca w stosunku $1 : \sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}$ (gdzie u = prędkość ruchu, c = prędkość światła). Natomiast Einstein idąc dalej tokiem myśli Lorentza wygłosił śmiałą hipotezę, że wogóle każde zjawisko fizyczne przebiega zawsze według jednakowych praw na wszystkich światach, które się poza wzajemnie przesuwają z prędkością jednostajną. Wskutek tego z przebiegu zjawiska fizycznego (odbywającego się w danym ciele) obserwator nie może nigdy wnioskować o ruchu tego ciała.

Ujęcie matematyczne tej hipotezy połączył także autor z zasadniczą rewizją naszych pojęć o czasie i przestrzeni, on dopiero zwrócił uwagę na to: że dotychczas całkiem błędnie przyjmowano jednakowość (wartości) czasu dla systemów będących w spoczynku i nieruchomych, nie zastanawiając się nawet nad sposobem porównania, że określając racjonalnie sposób porównania zegarów (na podstawie „sygnałów świetlnych") dochodzi się do wniosku, że czas dla systemu znajdującego się w ruchu będzie inaczej przebiegał niż dla systemu będącego w spoczynku (względem danego zegara), że nie tylko a również też miary długości będą różne w tych dwóch systemach. Wydaje się to tak dziwacznem i jest to tak sprzeczne z tradycyjnemi poglądami, że aż trudno się wmyślić (w pewnej chwili) w znaczenie nowych określeń.

Ale do czegoż by się człowiek nie przyzwyczaił! W ciągu kilku lat wszyscy wybitniejsi badacze nauczyli się myśleć (tym) nowym sposobem — i dziwią się dawniejszej swej ślepocie! A kto się nie nauczył jeszcze, ten się kryje wstydliwie i nie śmie oponować, bo nikt zaprzeczyć nie może logiczności, ścisłości i wyższości nowym przyjęciom.

Czy jednak owo doświadczenie Michelsona nie jest za słabą faktyczną podstawą, aby na niej opierać takie pełne doniosłości rozumowania? Doświadczenie owo, wraz z szeregiem innych analogicznych (Trouton & Noble ...) jest potężnym argumentem za teorją względności, ale zaufanie nasze do niej

W wszystkie z nich niektóry uczeni (Einstein, Abraham, Mie, Nordström) zwróciło się też znowu [przyszedł też na nowo]
do spekulacyi nad jednym z najistotniejszych — a przy tym nie tkniętym — problemów: grawitacyi.
chodzi o nim . A ~~Jeden z najważniejszych dziś dyskutowanych~~ problemów jest też ~~ostatnio szczególnie~~
kwestya czy i w jaki sposób zjawiska grawitacyi które w jego dotychczas
zajmują stanowisko zupełnie osobne, dają się objąć ogólnemi
prawidłami zasady względności.
Uwaga należy zwrócić się obecnie [illegible] skierowane były w tej dziedzinie
ogólnik punkt dowodzący wstępnego dokładniej.

pochodzi może raczej stąd, że jak wszystkie istotnie dobre teorye w nie oczekiwany sposób objaśnia różne zagadkowe zjawiska i nie spodziewane otwiera perspektywy.

Nietylko doświadczenia Michelsona, ale również także zjawisko aberacyi światła, które teorya falowa światła także wytłomaczenie nadzwyczajnie sprawiało trudności, doświadczenia Fresnela nad pociąganiem światła przez ciecze płynące, zjawisko Dopplera wyjaśniają się z punktu widzenia tej teoryi w niemal dziwnie prosty sposób. Wogóle zasada ta [illegible] zjawiska związane z ruchem, podczas gdy dla ciał nieruchomych nic nowego wskazać nie może. Dawny problem znalezienia równań elektromagnetycznych ważnych dla ciał poruszających się, który Hertz daremnie usiłował rozwiązać, (który H. A. Lorentz [illegible]) znalazł w tej teoryi swe rozwiązanie.

Przedewszystkiem jednak zjawiska mechaniki (właściwej nauki o ruchu) zostają tu oświetlone w zasadniczo nowy sposób.

Z teoryi elektronowej wyprowadził H. A. Lorentz wniosek, że (prawa wszystkiej klasycznej mechaniki) dla zbiorowisk elektronów tylko z przybliżeniem są ważne, że przy wielkich bardzo prędkościach masa takich ciał musi się okazać zależną od prędkości i że inna być oddzielna dla sił działających w kierunku ruchu a w kierunku poprzecznym. Wiadomo że pomiary doświadczalne Kaufmanna (Bucherera, Hupka) nad odchyleniem elektronów nadzwyczajnie szybkich promieni β istotnie dały wyniki potwierdzające to rozumowanie, wskutek czego utworzył się ów pogląd rewolucyjny na istotę praw mechaniki.

Te wyniki wypływały jednak z nadzwyczajnie zawiłego obliczenia, opartego na równaniach pola elektromagnetycznego, i podlegały jeszcze pewnym wątpliwościom co do ilościowej strony zjawisk, zależnie od szczególnych założeń o naturze elektronów.

Tymczasem z punktu widzenia teoryi względności zmienności masy od prędkości (zależnie) i kierunku siły a ruchu wynikają w bardzo prosty sposób jako zupełnie ogólne prawidła, niezawisłe od teoryi elektronowej. Wogóle teorya względności, jakkolwiek wyrosła na tle owej teoryi, obecnie jest czemś zupełnie od niej niezależnem, jest to teorya, przypominająca swoją ogólnością i doniosłością zasadę zachowania energii lub zasadę entropii, ale sięgającą jeszcze głębiej w zasadnicze pojęcia fizyki i geometryi. Wogóle Jeszcze za mało [illegible] ale tyle można powiedzieć: że można, aby ona się sprawdziła i utrzymała, tak wspaniały sposób ona stwarza jedności i prostoty harmonijnej tam gdzie bez niej panowałaby chaotyczna komplikacya różnorodnych niepowiązanych ze sobą zjawisk. Także matematycy do niej się zapalili i prace Minkowskiego nad uwzględnieniem zjawisk fizycznych w przestrzeni wielowymiarowej otworzyły tu pole badań nadzwyczajnie pociągające dla umysłów zdolnych do wzniesienia się na wyżyny abstrakcyi i znajdujących upodobanie w harmonii i postaci ogólnych symbolów matematycznych.

Wracając jeszcze raz na końcu do punktu wyjścia naszych rozważań uprzytomnijmy sobie różnicę atmosfery naukowej dzisiejszej a przed 20 laty. Jakże by się zdziwili obecnym prądom w nauce owi pedantycznie trzeźwi i ostrożni, albo raczej bojaźliwi, uczeni, gdyby nagle w dzisiejszych czasach się przebudzili! Zwyciężyli „romantycy" w nauce!

Z lekkim sercem burzymy odwieczne, tradycją uświęcone dogmaty (niezmienność pierwiastków chemicznych, niezmienność zasad mechaniki, współczesność czasu –), jeżeli nam się wydają niedogodnymi; wszak wogóle w dzisiejszych teoriach fizycznych upatrujemy nie trwałą treść nauki lecz raczej narzędzia badania. Nikogo też nie razi śmiałość nowych teoryj; pozornie nawet najdziwaczniejsze pomysły przyjmujemy z entuzyazmem, jakby genialne objawienia, – jeżeli się okazują użytecznymi jako drogowskazy w badaniach naszych lub jeżeli ułatwiają syntezę nauki.

Nie znaczy to bynajmniej by obecnie zwyciężali bezkrytyczni fantaści. Kto nie wyszkolił się w ścisłem matematycznem myśleniu, kto nie przyzwyczaił się do precyzyjnej pracy w pomiarach doświadczalnych i w wnioskowaniu logicznem, kto nie posiadł gruntownych wiadomości z całego obszaru nauki, niech się trzyma z daleka od twórczej pracy naukowej. Bo fizyka pozostaje jak była pierwowzorem nauki ścisłej.

Studia z historyi nauki

[illegible] a) opracowania historyczne [illegible] b) biografie c) wydawnictwa klasyków

---

[illegible] fizyki jest historyą — a nie fizyką. Tym [illegible] [illegible] przekonaniem [illegible] przypadkowy różnicy w celach, w metodach i w znaczeniu tych nauk. Zupełnie [illegible] w fizyce [illegible] jaki człowiek myśli od badań [illegible] historycznych [illegible] dokładnej, posługującej się badaniem [illegible] (wartości) [illegible] nie rozpocząć od przestudjowania źródeł [illegible] współczesnych czasów — tak jak to się dzieje w niektórych naukach humanistycznych (historya, filozofia, historya literatury). Postępowano tak w naukach [illegible] za czasów średniowiecznej scholastyki; dla badacza dzisiejszego zaś [illegible] jest przyroda sama, a jedynym autorytetem jego własny umysł. [illegible] zna się [illegible] z literaturą aktualną dla danej sprawy, żeby się [illegible], jak dalece badania już postąpiły, ale w ogóle [illegible] [illegible] aktualności [illegible] nie dalej, do [illegible] [illegible]. Dla zrozumienia zagadnień dzisiejszej nauki jest to zupełnie obojętne, co [illegible] Arystoteles, ~~[illegible]~~, Descartes, Bernoulli i inni dalecy naszemu mniemaniu; [illegible] [illegible] nie ~~[illegible]~~ [illegible] z badań [illegible].

Mimo to nie zapominajmy ogromnego znaczenia badań na polu historyi fizyki [illegible] znaczenie swoje [illegible] ogólno kulturalne. Właśnie historya nauk ścisłych [illegible] działem historyi kultury, [illegible] przedstawia nam stopniowe [illegible] przez przyrody i tem samem opanowanie jej przez (umysł ludzki) ~~[illegible]~~ [illegible] [illegible] niż historya królów i wojen [illegible] [illegible] badania na tem polu

Dział o historyi nauki.

Treść: a). Wstęp b). opracowania historyczne c). biografie d). wydawnictwa klasyków nauki.

Historya fizyki jest historyą — a nie fizyką. Tym pozornie trywialnem powiedzeniem zaznaczyć pragniemy różnicę w celach, w metodach i w znaczeniu tych nauk. Zupełnie mylne byłoby mniemanie, że postępy w fizyce zależą w jakikolwiek sposób od badań historycznych na tem polu, że uczony dzisiejszy, podejmujący się badania jakiegoś zagadnienia (n. p. z zakresu atomistyki) musi rozpocząć od przestudyowania wszelkich źródeł bibliograficznych aż do najdawniejszych czasów — tak jak to się dzieje w niektórych naukach humanistycznych (historya, filozofia, historya literatury). Postępowano tak w naukach przyrodniczych za czasów średniowiecznego scholastycyzmu; dla badacza dzisiejszego zaś jedynym źródłem poznania jest przyroda sama, a jedynym autorytetem jego własny umysł.

Oczywiście że musi się zapoznać z literaturą aktualną dla danej sprawy, żeby się zoryentować należycie, jak daleko badania już postąpiły, ale wobec zawrotnie szybkiego rozwoju fizyki ten zakres aktualności sięga zazwyczaj nie daleko, do kilku dziesiątek lat. Dla rozwiązania zagadnień dzisiejszej nauki jest to zupełnie obojętne co o nich myśleli Arystoteles, Descartes, Bernoulli i inni wielcy uczeni minionych czasów. Żadne z wielkich odkryć nowoczesnych nie wyrosło z badania historycznego.

Mimo to nie zapoznajemy ogromnego znaczenia badań na polu historyi fizyki. Ale jest to znaczenie innego rodzaju: ogólno kulturalne. Wszak historya nauk ścisłych jest chyba najwspanialszym działem historyi kultury, gdyż przedstawia nam stopniowe poznanie niezmiennych praw przyrody i tem samem opanowanie jej przez umysł ludzki. Jest ona wiele prawdziwszym wskaźnikiem postępu cywilizacyi niż historya królów i wojen. Niestety zbytnio bywa zaniedbana w ogólnem naszem wykształceniu — bo badania na tem polu

a nawet prawdziwe zrozumienie materyału już zdobytego)
(przystępne są wyłącznie dla nieznacznej garstki fachowców, łączących gruntowną znajomość nauki samej z zamiłowaniem historyi i z wyszkoleniem w metodyce badań historycznych.

Właściwa historya fizyki bowiem nie powinna się ograniczać do opisywania życiorysów uczonych ani do wyliczenia wynalazków i zanalizowania dzieł przez nich napisanych, tylko powinna ona nam uplastycznić stopniowy rozwój poglądów naukowych i związek jego z ogólnym stanem kultury umysłowej.

Jakkolwiek podkreśliliśmy ~~przy...~~ zasadniczą różnicę między tym działem nauki a właściwą fizyką, zaznaczyć przecież musimy że pośrednio także dla samej nauki fizyki posiada niemało znaczenia, a to zwłaszcza pod względem dydaktycznym. Często droga rozwoju historycznego jest też najnaturalniejszą i najlepszą drogą do zrozumienia samego przedmiotu (i słusznie ~~[illegible]~~ wtedy nauczyciel postąpi, opierając swój wykład na rozpatrzeniu ewolucyi historycznej. Nie można wszakże zapomnieć, że bywają również wypadki przeciwne, gdzie historyczny rozwój postępował drogą zawiłą, (kiedy nauka błądziła długo po manowcach ~~[illegible]~~ nie widząc szerokiej królewskiej drogi wiodącej bez trudu do celu. Byłoby to przesadą i błędem dydaktycznym, gdyby i w takich razach przy nauce trzymano się historycznego przedstawienia rzeczy — choć a posteriori porównanie może być bardzo pouczające.

Ważniejsze są jednak inne względy. Jest to rzeczą wielkiej doniosłości, iżby uczący się nie uważał nauki jako system dogmatycznie dany, jako jakieś objawienie boskie. Powinien zawsze mieć na uwadze, że nauka jest utworem ludzkim, że poglądy się zmieniają, że każdy ma prawo krytyki i każdy może się przyczynić do postępu. A badaczowi historya wiedzy daje wielką naukę: ostrzega go przed fanatyczną wiarą w pewien system i uczy go tolerancyi dla innych zapatrywań.

Cała nauka szkolna jest niemal bezwartościowa, jeżeli nie rozbudziła zamiłowania do przedmiotu. A mało co tak zachęca do własnej pracy i wzbudza sympatyę czytelnika do

*) Dzisiejsza teorya elektryczności (Maxwella) jest bez porównania prostsza niż teorye Ampera, Webera, Clausiusa, Riemanna; te ostatnie żadnej już wartości aktualnej nie posiadają. Nikt dziś równań teoryi sprężystości albo równań hydrodynamiki cieczy lepkich nie będzie wywodził w tej zawiłej i niepotrzebnie zaciemnionej przestarzałej formie, jak to czynili inicyatorowie owych teoryi: Poisson i Navier.

przedmiotu badania, jak czytanie historyi wszystkich uczonych, twórców odkrycia i techników przyrody. Prawdziwą rozkoszą umysłu i uczucia jest zapoznanie się (i obcowanie) z owemi wybranemi osobistościami, jakie dobre biografie nam uwidoczniają.

Co dotyczy stosunku historyi fizyki do innych nauk podnieść należy zwłaszcza znaczenie jej dla filozofii: (psychologii oraz teoryi poznania). Historya fizyki jest ciągłym szeregiem przemian w poglądach naukowych i nadaje się dla tego bardzo jako punkt zaczepienia dla krytycznej analizy podstaw nauki i dla rozstrzygania metod naukowych. Istotnie też przewodniczący uczeni jak Mach i Duhem łączą krytykę podstaw z badaniem historycznem, dostarczającem ogólne tło i ilustracye specyalne ogólnych wywodów. Dzieła takie o kierunku wybitnie krytycznym wyliczyliśmy już w poprzedzającym wydziale ( )

Zresztą historya fizyki łączy się w dawniejszych czasach ściśle z historyą astronomii i matematyki, a częściowo występuje tylko jako drobny poddział tych umiejętności. Dla tego polecamy też czytelnikom porównanie odnośnych działów niniejszego podręcznika, a ograniczamy się tutaj przeważnie do dzieł ściślejszego zakresu fizycznego.

B. Opracowania historyczne

W języku polskim posiadamy tylko jedno (nieco obszerniejsze) opracowanie systematyczne historyi fizyki:

L. Bruner. Rys rozwoju fizyki. Poradnik dla Samouków Część VI (Dzieje myśli) Tom I zeszyt 1 (str. 171–296) Warszawa 1907. cena: 1 rb. 50 kop.

Oprócz tego pracy i wymienionego już na str. dzieła „Z dziejów fizyki" mamy tylko okolicznościowe popularno-naukowe artykuły, jak np.:

W. Mutermilch. Historya stosu Volty. Wszechświat 1900 str. 761, 791, 810

S. Kramsztyk. Stulecie Galwanizmu. Bibliot. Warszawska 233 (1899) str. 498

P. Duhem Ewolucya mechaniki (patrz str.:)

oraz gruntownie opracowany Wstęp historyczny do podręcznika mechaniki Frankego. (str. ...)

Z obszernej historycznej literatury obcej wymienimy najważniejsze z dzieł obejmujących całości fizyki:

F. Rosenberger Die Geschichte der Physik, in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen

Geschichte. Vieweg Braunschweig. 3 tomy.

Tom I (1882) Starożytność i wieki średnie. Cena Mk. 3.60 ; Tom II (1884) Nowe czasy Cena Mk 8.–

Tom III (1890) Ostatnie stulecie. Cena Mk. 16.90.

Jest to najobszerniejsze i najgruntowniejsze opracowanie całej historyi fizyki w niemieckim języku. Autor kładzie główny nacisk na treść naukową i – zwłaszcza w części trzeciej – mało się zajmuje szczegółami biograficznemi. Materyał nagromadzony jest tak obfity że utrudnia to nawet czytanie dzieła i nabycie jasnego ogólnego poglądu.

<u>Poggendorff J. Ch.</u> Geschichte der Physik. Vorlesungen gehalten an d. Universität zu Berlin. str. 937 Leipzig 1879

Dzieło ~~[illegible]~~ bardzo cenione, wyszło także ~~p~~ w tłomaczeniu francuskiem p.t. Histoire de la physique. (Paris. 1883.)

<u>A. Heller</u>. Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit Enke Stuttgart. 2 tomy ~~[illegible]~~ cena: 27 Mk.

Tom I (1882) Od Arystotelesa do Galileusza. Tom II (1884) Od Kartezyusza do Roberta Mayera. Rzecz opracowana gruntownie, z podaniem wszelkich źródeł bibliograficznych. Jest to jednak na ogół więcej historya fizyków aniżeli historya fizyki. Myślą przewodnią nie jest rozwój idei fizycznych lecz historya życia i działania różnych uczonych. Razi niemiecka tendencyjność w przedstawieniu kwestyi narodowości Kopernika.

<u>F. Auerbach</u> Geschichtstafeln der Physik. (150 str.) Barth Leipzig 1910

Książka bardzo użyteczna, zawierająca: 1). tablice ważnych postępów na polu fizyki, uporządkowane według roku pojawienia się, wraz z nazwiskiem autora 2). tablice ważniejszych dzieł według roku publikacyi 3). tablice wybitniejszych nowszych uczonych według roku urodzenia 4). Spis alfabetyczny autorów do ~~[illegible]~~ zestawienia 1).

<u>E. Gerland</u>. Geschichte der Physik, von den ältesten Zeiten bis zum Ausgange des 18. Jahrhunderts. str. 762. Oldenbourg, München. 1913. Cena Mk 17.–

Rzecz gruntowna, wydana ~~[illegible]~~ przez Bawarską Akademię Umiejętności.

<u>E. Gerland und F. Traumüller</u>. Geschichte der physikalischen Experimentierkunst Engelmann Leipzig 1899 Cena opr. Mk 17.–

Zajmująca książka, opisująca rozwój ~~sztuki eksperymentowania~~ fizyki doświadczalnej

od czasów starych Egipcyan aż do początków 19 wieku. Zawiera przeszło 400 reprodukcyj ilustracyj oryginalnych.

P. Duhem. L'évolution des théories physiques du 17 siècle jusqu'à nos jours. Paris 1900.

" Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée. Paris Hermann 1909.

Wymienić wypada dalej dzieła ogólniejszego charakteru, których część poświęcona jest historyi fizyki:

W. Whewell. History of the inductive sciences from the earliest to the present times. 3 tomy. (2 wydanie) London 1847

Słynne dzieło, ogłoszone także w tłumaczeniu niemieckiem przez Littrowa p.t. „Geschichte d. induktiven Wissenschaften, d. Astronomie, Physik, Mechanik, Chemie und Geologie." (Stuttgart 1840)

Najnowszych czasów dotyczy bardzo zajmujące dzieło:

A. Schuster. The Progress of Physics during 33 Years (1875-1908). Cambridge University Press 1911. 164 str. Cena: 3 s. 6 d.

Książka ta powstała z czterech odczytów o tym przedmiocie wygłoszonych przez autora na uniwersytecie w Calcutta. Jest to przegląd rozwoju fizyki, ze szczególnem uwzględnieniem elektryczności i pokrewnych jej działów, połączony z ciekawemi osobistemi wspomnieniami autora oraz z ogólnemi uwagami o różnych kierunkach uczenia i badania. Rzecz pisana przystępnie, czyta się z rzetelnym pożytkiem i z prawdziwą przyjemnością.

W. W. Rouse Ball. A short account of the History of Mathematics. Macmillan London cena 10 s. (także w opracowaniu francuskiem p.t. Histoire des Mathématiques, 2 tomy, A. Hermann Paris, cena 20 frs.).

Jest to świetnie napisana historya rozwoju matematyki od starożytności aż do najnowszych czasów. Zawiera równocześnie znaczną część historyi fizyki, która dawniej się łączyła ściśle z matematyką i dopiero od połowy 19 wieku od niej wyraźnie się oddzieliła.

O. Bryk. Entwicklungsgeschichte der reinen und angewandten Naturwissenschaften im 19 Jahrh. I Bd. Die Naturphilosophie und ihre Überwindung. Die erfahrungsgemässe Denkweise (1800-1850). str. (XL + 654) Barth Leipzig 1909 Cena opr. Mk. 16.-

Jest to prawdziwe „standard work" (dzieło klasyczne) w którem autor daje obraz nowoczesnego

rozwoju nauk przyrodniczych (łącznie z matematyką z jednej strony, a techniką i medycyną z drugiej strony), uwzględniając ich wzajemne oddziaływanie i nakreślając ogólne tło historyczne. Pierwszy tom sięga aż do odkrycia prawa zachowania energii.

L. Darmstaedter. Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. In chronologischer Darstellung. 2 Aufl. Unter Mitwirkung von R. du Bois Reymond und C. Schaefer. Springer Berlin 1908. Cena 16 Mk.

Fr. Dannemann. Die Naturwissenschaften in ihrer Entwickelung und in ihrem Zusammenhange dargestellt. Engelmann Leipzig 1910. Dotychczas ukazały się dwa tomy: pierwszy (sięga od początków aż do Galileusza, drugi aż do połowy 18 wieku.

M. Marie. Histoire des sciences mathématiques et physiques. Paris 1884-87, 12 vols.

Przechodzimy w dalszym ciągu do monograficznych opracowań historycznych pojedynczych działów fizyki. Oprócz dzieł Macha i Duhema, omówionych w dziale ... str.... wymieniamy jeszcze następujące:

P. Duhem Les sources des théories physiques. Les origines de la statique. Hermann Paris 1907. 2 tomy, cena: 20 frs.

Zajmujące badania nad stopniowym rozwojem statyki, pełne nowych przyczynków naukowych (co do prac średniowiecznych autorów) i ciekawych uwag.

J. Todhunter and K. Pearson. A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials from Galilei to the present time. London 1886-1893. 2 tomy. Cena: 55 sh.

Najwszechstronniejsze opracowanie (Historya teoryi sprężystości. Pierwszy tom sięga od Galileusza aż do Saint Venanta, drugi aż do Lorda Kelvina.

Mach E. Die Geschichte und die Wurzel d. Satzes von d. Erhaltung d. Arbeit. Prag 1872

Haas A. Entwickelungsgeschichte d. Satzes von d. Erhaltung d. Kraft. Wien 1909 (116 str.)

Thurston R. Die Dampfmaschine. Geschichte ihrer Entwickelung. Leipzig 1880. 2 Bde. (249, 347 str.)

Helm G. Die Energetik nach ihrer geschichtlichen Entwickelung Leipzig 1898 (370 str.)

Ostwald W. Die Philosophie der Werte. Leipzig 1913 (347 str.)

Historya rozwoju energetyki, pisana przez głównego jej autora i poplecznika.

Ostwald W. Elektrochemie, ihre Geschichte und Entwickelung. Leipzig 1895 (1151 str.)

Rozwój elektrochemii przedstawiony w wyjątkach z odnośnych prac oryginalnych. Rzecz obficie ilustrowana.

Wilde E. Geschichte der Optik Berlin 1838-1843. 2 tomy

Rzecz bardzo ceniona.

Liczne wskazówki historyczne znajdują się także w dziele (które jako monografia optyki dziś już zbyt jest przestarzałe) p.t.:

Verdet-Exner Wellentheorie des Lichtes

E. Rosenberger Die moderne Entwicklung der elektrischen Prinzipien. Leipzig 1898.

M. Bacharach Abriss d. Geschichte der Potentialtheorie. Göttingen 1883.

~~Jako dzieło które z zakresu optyki przyrzeczenie dużo do dalszej historycznej — jakkolwiek pisane jest językiem czysto naukowym — wymieniamy:~~

~~Verdet~~

Hoppe Ed. Geschichte der Elektrizität. Leipzig 1884.

E. T. Whittaker A History of the Theories of Aether and Electricity from the Age of Descartes to the close of the 19 Century. Longmans, Green and Co. London 1910

cena 12 sh. 6 d.

Dzieło o wielkiej wartości naukowej, przewyższające daleko wszystko inne, co na tem polu pisano. Przystępne tylko dla tych co posiadają gruntowną znajomość przedmiotu samego.

C. Biografie

Poggendorff's Biographisch literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften

D. Brewster Memoir of the Life, Writing and Discoveries of I. Newton.
2 edition. Edinburgh 1860. 2 vols. To samo po niemiecku pt.:

~~F. Rosenberger~~ Newtons Leben. Übers. von Goldberg Leipzig 1843.

F. Rosenberger ~~[illegible]~~ Isaac Newton und seine physikalischen Prinzipien.
Barth Leipzig 1895. Cena: Mk. 13.50 (str. 538)

G. Wilson The Life of the Hon. Henry Cavendish, including abstracts of his more important Papers. London 1851 (str. 478)

J. P. Muirhead The Life of James Watt, with selections from his correspondence
London 1858 (str. 580)

W. Ch. Henry Memoirs of the Life and Scientific Research of John Dalton London 1854 (str. 249)

R. A. Smith Memoir of J. Dalton and History of the Atomic Theory up to his Time
London 1856 (str. 316)

G. Peacock Life of Thomas Young London 1855 (str. 514)

Fr. Arago Notices biographiques Paris 1854

vol. I: Arago, Fresnel, Volta, Young, Fourier, Watt, Carnot

vol. II: Ampère, Condorcet, Bailly, Monge, Poisson

vol. III. Gay Lussac, Malus

C. A. Valson Vie et travaux de M. Ampère. Lyon 1886

O. Reynolds Memoir of J. P. Joule. Manchester 1892

J. Tyndall Faraday as a Discoverer London Longmans, Green and Co. 1868 (str. 171)

H. B. Jones The Life and Letters of Michael Faraday London 1870. 2 vols.

J. P. Thompson Michael Faraday's Leben und Wirken. Deutsch v. A. Schütte und H. Danneel. W. Knapp. Halle 1900 (str. 234)

L. Campbell and W. Garnett The Life of James Clerk Maxwell. Macmillan London 1885 cena: 7 sh. 6d.

Życiorys jednego z najwybitniejszych fizyków z nowszych czasów. Czyta się z prawdziwą rozkoszą. Także Wstęp w ~~[illegible]~~ Maxwella „Collected Papers" zawiera szczegóły biograficzne.

J. Glazebrook James Clerk Maxwell and modern Physics. London 1896 (str. 223)

A. Wangerin. Franz Neumann und sein Wirken als Forscher und Lehrer. Vieweg Braunschweig 1907.

E. Riecke Rudolf Clausius Göttingen 1888

" Wilhelm Weber. Göttingen 1894

A. Obermayer Zur Erinnerung an Josef Stefan. Wien 1893

L. Königsberger Hermann von Helmholtz. Vieweg Braunschweig. 1903. 3 tomy cena: 20 Mk.

~~L'oeuvre de Henri Poincaré par Darboux, Hadamard, Lebesgue, Langevin. (120 str.) Paris, Hermann 1913 cena: [illegible]~~

C. G. Knott. Life and Scientific Work of P. G. Tait Cambridge Univ. Press

W. Ostwald. Grosse Männer. (XI + 424 str.) Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 4 Aufl. 1912. (cena: 14 Mk.

Autor omawia życie i prace szeregu badaczy na polu fizyki i chemii (Davy, R. Mayer, Faraday, Liebig, Gerhardt, Helmholtz); nie ogranicza się jednak do szczegółów biograficznych, tylko stara się dopatrzeć ogólniejszych prawideł psychologicznych w rozwoju umysłowym wielkich uczonych, których ~~[illegible]~~ ~~temperamentu~~ według usposobienia dzieli na dwie kategorje: klasyków i romantyków.

Można wprawdzie jego często zarzucić brak objektywności sądu, oparcie zdania o zbyt małą ilość faktów i gwałtowne nagłanianie tychże do teoryi energetycznych, z góry powziętych, trzeba jednak uznać, że jest to dzieło bardzo zajmujące i stanowiące ważny przyczynek do psychologii twórców naukowych oraz do historyi nauki w wieku 19 ym.

F. Fitzgerald Lord Kelvin (1846-1899) with an essay on his scientific work. Glasgow 1899 cena: 10 sh.

Silvanus P. Thompson. The Life of William Thomson Baron Kelvin of Largs. London 2 vols.

L'oeuvre d'Henri Poincaré. par Brunschwig, Hadamard, Lebeuf, Langevin. (120 p.) Paris Hermann 1913. cena: 4 frs.

Wreszcie polecamy interesujące dzieło o nieco ogólniejszem znaczeniu:

History of the Cavendish Laboratory 1871-1910. Longmans, Green & Co. London 1910 cena: 7 sh. 6 d.

Jest to zbiorowe dzieło, wydane ku uczczeniu 25 lecia działalności profesorskiej Sir J. J. Thomsona przy współpracownictwie szeregu wybitnych uczonych, którzy z nim lub z pracownią jego bliżej byli związani (T. C. Fitzpatrick, C. D. Whetham, A. Schuster, R. T. Glazebrook, Sir J. J. Thomson, H. F. Newall, E. Rutherford, C T R Wilson, N. R. Campbell, L. R. Wilberforce). „Cavendish Laboratory" stworzone w roku 1871, stało od tego czasu pod kierownictwem trzech z najwybitniejszych uczonych nowszych czasów, Maxwella, Lord Rayleigha, Sir J. J. Thomsona, i dzięki temu odegrało pierwszorzędną rolę w rozwoju nauki w Anglii. Dzieło niniejsze, poświęcone historyi tej pracowni, ma zatem znaczenie przerastające daleko zakres interesów lokalnych. Rzuca ono ciekawe światło na charakter i działalność naukową owych osobistości, a zwłaszcza J. J. Thomsona, podaje informacye o całym szeregu pracowników, którzy przeszli przez podwoje owego zakładu, a równocześnie daje poglad na znaczenie badań tam wykonanych oraz na rozwój dydaktyki fizyki w zakresie owej pracowni. Dołączony jest spis prac z tamtąd pochodzących (około 800) oraz pracowników (przeszło 200).

D. Wydawnictwa klasyków nauki.

W historyi wydawanie „źródeł" ma znaczenie fundamentalne dla nauki samej, gdyż jedynie na nich opiera się cała budowa wniosków teoretycznych, stanowiących właśnie to co nazywamy historyą. W fizyce wydawnictwa klasyków tej roli nie odgrywają, gdyż źródłem poznania jest tu przyroda sama, każdemu dostępna. Mimo to i tutaj wydawnictwa prac o historycznem znaczeniu — z poprawnem, krytycznemi uwagami zaopatrzonem tekstem — są ogromnie pożądane. Uprzystępnienie tej literatury klasycznej jest przedewszystkiem ważne dla historyi fizyki, ale i fizyk, mający tylko względy przedmiotowe na uwadze, powita je z radością, zwłaszcza gdy dotyczy ongi ważnych prac o znaczeniu jeszcze aktualnem. Często przeczytanie tekstu oryginalnego daje najlepszy sposób poinformowania się o przedmiocie samym, a z krytyczną uwagą przerobienie wzorowej pracy otwiera pouczające perspektywy na sposób jak wielkie odkrycia się dokonywują.

W Niemczech akcyę na tem polu rozpoczął w roku 1889 Prof. W. Ostwald, a dalej prowadzi ją Prof. A. v. Öttingen, wydając tzw. „Klassiker der exacten Wissenschaften" w nakładzie W. Engelmanna w Lipsku. Dotychczas okazało się około 200 tomików z których blisko połowa odnosi się do fizyki. Wymieniamy tutaj tylko nazwiska kilku autorów najważniejszych wraz z numerami bieżącemi ich prac:

D'Alembert 106; Andrews 132; Avogadro i Ampère 8; Jakób Bernoulli 175; S. Carnot 37; Clausius 99; Coulomb 13; Davy 45; Doppler 161; Faraday 81, 86, 87, 126, 128, 131, 134, 136, 140; Feddersen 166; Galilei 11, 24, 25; Gauss 2; Green 61; Helmholtz 1, 79, 80, 124; Hittorf 21, 23; Kirchhoff 100, 101; Maxwell 69, 102; Newton 96, 97; Oersted i Seebeck 63; Weber i Kohlrausch 142.

Nieco podobne wydawnictwo wychodzi w angielskim języku p.t.:

Harper's Scientific Memoirs, edited by J. S. Ames. New York.

Jeszcze większe znaczenie dla nauki i jej historyi posiadają wydawnictwa zebranych prac różnych autorów; jedynie takie wydawnictwa dają pojęcie o całokształcie działalności uczonego i chronią od zapomnienia jego przyczynki naukowe, często rozproszone po całym szeregu mało przystępnych czasopism.

Należy tu wymienić zbiorowe dzieła Greena, J. Thomsona (1 t. Cambridge), Kirchhoffa (3 tomy), Hertza (3 t. Barth Leipzig) Helmholtza (3 tomy), Taita (2 tomy, Cambridge), O. Reynoldsa (3 tomy, Cambridge), Stokesa (5 t. Cambridge), Rowlanda (1 t. New York), Lorda Kelvina (6 t. Cambridge), Maxwella (2 t.), Boltzmanna (3 t. Barth, Leipzig), Lord Rayleigha (5 t. Cambridge).

Z dawna pisma ostatnio wymienionych trzech autorów posiadają ~~[illegible]~~ dzisiaj wysoką wartość aktualną